Aus dem Medizinischen Strahleninstitut der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. W. Frommhold

Abdominale Lymphknotendiagnostik: Wert der Computertomographie im Vergleich zur Sonographie und Lymphographie bei Morbus Hodgkin und Non-Hodgkin-Lymphomen

INAUGURAL—DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von
MICHAEL STADIE
aus Ludwigshafen

1984

Aus dem Medizinischen Strahleninstitut der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. W. Frommhold

Abdominale Lymphknotendiagnostik: Wert der Computertomographie im Vergleich zur Sonographie und Lymphographie bei Morbus Hodgkin und Non-Hodgkin-Lymphomen

INAUGURAL—DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von
MICHAEL STADIE
aus Ludwigshafen

1984

Dekan:	Professor Dr. D. Plester
1. Berichterstatter:	Professor Dr. Dr. K.-H. Hübener
2. Berichterstatter:	Privatdozentin Dr. E. Heidemann

gedruckt bei H.-J. Köhler · Reprografischer Betrieb · Tübingen

Inhaltsverzeichnis:

Seite

1 Lymphoretikuläre Neoplasien 3
1.1 Lymphogranulomatose
1.2 Non-Hodgkin-Lymphome

2 Untersuchungsmethoden 10
2.1 Lymphographie
2.2 Sonographie
2.3 Computertomographie

3 Material und Methode 28
3.1 Patientenauswahl
3.2 Alter der Patienten und Tumorhistologie
3.3 Patientenuntersuchungen

4 Ergebnisse 32
4.1 Paraaortale Lymphknoten
4.2 Parailiacale Lymphknoten
4.3 Sonstige Manifestationen der Systemerkrankung
4.4 Zusammenfassung der Ergebnisse

5 Diskussion 49

Zusammenfassung 57

Anhang 59

Literaturverzeichnis 63

1. Lymphoretikuläre Neoplasien

1.1 Lymphogranulomatose

Definition

Die Lymphogranulomatose ist eine bösartig verlaufende Erkrankung des lymphoretikulären Gewebes. Sie ist histologisch durch das Auftreten von Hodgkin- und Sternberg-Zellen sowie Granulationsgewebe gekennzeichnet.

Nach der Rye-Klassifikation werden vier verschiedene Formen unterschieden:

1.) lymphozytenreicher Typ

2.) nodulär-sklerosierender Typ

3.) Mischtyp

4.) lymphozytenarmer Typ

Die Prognose der Erkrankung ist von 1.) nach 4.) zunehmend schlecht.

Klinik

In typischen Fällen geht die Erkrankung mit rezidivierenden Fieberschüben einher (Pel-Ebstein-Fieber). Ein Viertel der Patienten klagt über hartnäckigen Juckreiz. Schon in einem frühen Stadium der Krankheit kann es zu Gewichtsabnahme, hohen Temperaturen, nächtlichen Schweißausbrüchen, Tachycardien und starker Kachexie kommen. Die Erkrankung verläuft - auch bei unbehandelten Fällen - in Schüben.

Hervorstechendes Symptom der Erkrankung sind die Lymphknoten-Schwellungen. Bei etwa 70 % der Patienten beginnt die Lymphogranulomatose mit Schwellungen der Lymphknoten im Halsbereich. Die Lymphknoten-Tumoren sind schmerzlos, mittelfest und im Anfangsstadium gegeneinander abgrenzbar. Später können sie zu Konglomeraten verbacken.

Stadien-Einteilung, Prognose und Verlauf.

Prognose und Verlauf der Lymphogranulomatose hängen wesentlich vom Krankheitsstadium ab. Die in Tabelle 1) angeführte Ann-Arbor-Stadien-Einteilung gibt nicht nur Auskunft über die Prognose, sondern ist auch Leitfaden einer rationalen Therapie.

Die vier Stadien der Ann-Arbor-Klassifikation können einmal nach klinischen Kriterien aufgestellt werden oder aber, genauer, nach patho-morphologischen Gesichtspunkten.

Übereinstimmend mit den derzeitigen internationalen Kriterien für die klinische Stadieneinteilung (clinical staging) sind folgende Punkte bestimmend:

- *Anamnese*
- *klinische und röntgenologische Untersuchung*
- *Blutuntersuchung*
- *Ergebnis der Erstbiopsie*
- *Knochenmarkspunktion in einem klinisch oder radiologisch nicht befallenen Knochenbereich.*

Nach Angaben der Union International Contre Cancer (U.I.C.C.) sollten zur Verbesserung der Genauigkeit der Befunderhebung vor einer definitiven Behandlung zusätzliche diagnostische Methoden, wie Lymphographie oder szintigraphische Untersuchungen durchgeführt werden. Heute stehen uns zusätzlich noch Computertomographie und Sonographie als neue diagnostische Methoden zur Verfügung.

Weiterhin gibt die U.I.C.C. die klinische Evidenz eines Leberbefalls dann als gegeben an, wenn entweder eine Vergrößerung der Leber oder wenigstens ein pathologischer Wert der alkalischen Phosphatase im Blutserum und zwei verschiedene pathologische Leberfunktionstests vorliegen. Auch hier bleiben die Diagnosemöglichkeiten der Computertomographie und Sonographie unbeachtet.

Nach den Kriterien der U.I.C.C. ist eine klinische Evidenz des Milzbefalls gegeben bei palpabler Milzvergrößerung, die durch Röntgenuntersuchung oder Szintigraphie bestätigt ist, oder durch ein Milzszintigramm mit eindeutig radionukleidfreien Bereichen. Auch hier gilt sinngemäß das gleiche, wie bei der Diagnose des Leberbefalls.

Stadium I

Befall einer einzelnen Lymphknotenregion (I) oder Befall eines einzelnen extralymphatischen Organs oder Bezirks (IE).

Stadium II

Befall von zwei oder mehr Lymphknotenregionen auf der gleichen Zwerchfellseite (II) oder lokalisierter Befall eines einzelnen extralymphatischen Organs oder Bezirks und einer oder mehrerer Lymphknotenregionen auf der gleichen Zwerchfellseite (IIE).

Stadium III

Befall von Lymphknotenregionen auf beiden Seiten des Zwerchfells (III) oder bei gleichzeitig lokalisiertem Befall eines einzelnen extralymphatischen Organs oder Bezirks (IIIE) oder bei Befall der Milz (IIIS) oder bei Befall von beiden (IIIES).

Stadium IV

Diffuser Befall von einem oder mehreren extralymphatischen Organen oder Bezirken mit oder ohne Lymphknotenbeteiligung.

Stadium I-IV mit Zusatz "A"

Keine Allgemeinsymptome

Stadium I-IV mit Zusatz "B"

Folgende Allgemeinsymptome:

1. *Ungeklärter Gewichtsverlust von mehr als 10 % des regulären Körpergewichts innerhalb 6 Monaten vor Erstuntersuchung.*
2. *Ungeklärte Temperaturen über 38 ° C.*
3. *Nachtschweiß.*

Tab. 1: Ann-Arbor-Stadieneinteilung.

Bei der pathologischen Stadieneinteilung (pathological stages) führen zusätzliche Informationen zu einer Absicherung der klinischen Stadieneinteilung:

- zusätzliche Informationen durch Laparotomie
- Splenektomie
- Leberbiopsie
- Lymphknotenbiopsie
- Knochenmarksbiopsie

Wünschenswert wäre es, durch Einbeziehung von Computertomographie und Sonographie in die klinische Stadieneinteilung die invasiven Methoden der Diagnosefindung einschränken bzw. auf sie verzichten zu können.

Therapie

Betrug die Überlebenszeit bei unbehandelten Patienten früher im Schnitt 18 Monate, so kann heute mit einer durchschnittlichen 5-Jahresüberlebenszeit von 30 - 60 % gerechnet werden. Dieser Fortschritt wurde besonders durch den dem jeweiligen Krankheitsstadium entsprechenden Einsatz der therapeutischen Maßnahmen erzielt.

Im Stadium I, II und III A ist die Strahlentherapie nach international standardisiertem Verfahren einzusetzen.

Domäne der cytostatischen Chemotherapie sind alle diejenigen Erkrankungen, bei denen die Strahlentherapie nicht effektiv sein konnte, bzw. ein Stadium III B oder IV vorliegt.

Da von der Milz aus im allgemeinen die hämatogene Streuung erfolgt, kommt der Splenektomie auch therapeutische Bedeutung zu; bei einem Teil der Kranken kann der Übergang in das Stadium IV möglicherweise verhindert werden.

1.2 Non-Hodgkin-Lymphome

Definition

Diese Gruppe von Erkrankungen hat ihren Ursprung wie die Lymphogranulomatose in dem lymphoretikulären Gewebe. Die Erkrankungen bieten kein pathomorphologisches Einheitsbild, sondern umfassen ein weites Spektrum differenter Malignome. In der Mehrheit der Fälle handelt es sich bei den Non-Hodgkin-Lymphomen um monoklonale B-Zell-Neoplasien. Die Zusammenfassung der malignen Lymphome, die histologisch nicht der Lymphogranulomatose zuzuordnen sind, hat ihre größte Bedeutung in der meist einheitlichen Therapie, die umso aggressiver Anwendung findet, je maligner die Tumordifferenzierung ist.

Klinik

Das Non-Hodgkin-Lymphom stellt sich meist dar, als eine schmerzlose lokalisierte oder generalisierte Vergrößerung der Lymphknoten, mit oder ohne Hepatosplenomegalie, nicht selten als abdominaler Konglomerattumor. Die B-Symptomatik, wie sie für die Lymphogranulomatose beschrieben wird, ist bei Patienten mit Non-Hodgkin-Lymphomen weniger verbreitet.

Stadieneinteilung

Die für die Lymphogranulomatose entwickelten Stadieneinteilungen sind bei den Non-Hodgkin-Lymphomen weniger hilfreich, da viele Patienten von vornherein in die Stadien III und IV eingeteilt werden müssen. Bei weitem hilfreicher ist die Einteilung der Patienten nach histologischen Gesichtspunkten. Nach der Kiel-Klassifikation, die in dieser Arbeit durchgehend verwandt wird, können Non-Hodgkin-Lymphome mit niedrigem Malignitätsgrad und daher besserer Prognose und Erkrankungen mit hohem Malignitätsgrad unterschieden werden.

Therapie

Wie bei der Lymphogranulomatose sollten Patienten im Stadium I und II strahlentherapeutisch behandelt werden, Patienten in den Stadien III und IV chemotherapeutisch.

Niedriger Malignitätsgrad
Lymphozytische Lymphome / chronische lymphatische Leukämie
Lymphoplasmozytisches / lymphoplasmozytoides Lymphom = Immunozytom
Zentroblastisch-zentrozytisches Lymphom
Zentrozytisches Lymphom
Hoher Malignitätsgrad
Zentroblastisches Lymphom
Lymphoblastisches Lymphom
Immunoblastisches Lymphom

Tab. 2: Kiel-Klassifikation

Ziel dieser Arbeit soll es sein, den Wert der Computertomographie für die Beurteilung der Lymphknoten- und Organmanifestationen der Lymphogranulomatose und der Non-Hodgkin-Lymphome zu ermitteln und damit einen Baustein zu liefern, der dazu beiträgt, die Computertomographie und Sonographie als nichtinvasive und kaum belästigende, aber zuverlässige Untersuchungsverfahren im Rahmen der Staging-Prozeduren zu etablieren.

2 Untersuchungsmethoden

2.1 Lymphographie

Technik

Die älteste der drei zum Vergleich anstehenden Methoden ist die Lymphographie. Sie wurde 1952 von Kinmonth in der heute üblichen Form vorgestellt. Nach der Beschreibung von Weissleder (10) erfolgt die Anfärbung der Lymphgefäße des Fußrückens durch intrakutane Injektion von 0,5 ml Patentblau-Violett 2,5 %ig. Anschließend wird proximal des Farbstoffdepots ein Lymphgefäß präpariert und mit einer Spezialkanüle punktiert. Das Gefäß muß im Funktionsbereich vom umgebenden Fettgewebe frei präpariert werden und sollte etwa 1 - 2 cm proximal der Punktionsstelle noch einsehbar sein, um bei erschwertem oder fehlendem Kontrastmittel-Einstrom die Kanülenlage ohne Schwierigkeiten überprüfen zu können.

Nebenerscheinungen,			
durch öliges Kontrastmittel:			
Fieber (Dosis abhängig)	1 :	1,5 -	20
Übelkeit, Brechreiz (Dosis abhängig)	1 :		25
Allergie	1 :		800
Pneumonie (Dosis abhängig)	1 :		900
Lungenembolie (Dosis abhängig)	1 :		1400
Kardiovaskulärer Kollaps	1 :	2700 -	5000
Lungenödem (Dosis abhängig)	1 :		10000
Todesfälle	1 :		13500
durch andere Ursachen:			
Wundinfektion, verzögerte Wundheilung	1 :	7 -	1000
Extremitätenödem	1 :		33
Lymphangitis	1 :	10 -	1000
Farbstoff Allergie	1 :		600

Tab. 3: Nebenerscheinungen bei der Lymphographie nach H. Weissleder (9)

Die Kontrastmittel-Injektions-Geschwindigkeit beträgt bei Verwendung eines automatischen Injektors je nach Funktionszustand des Lymphgefäß-Systems zwischen 3,8 und 9,6 ml/Stunde. Bei gutartigen Lymphknotenerkrankungen, Lymphknoten-Metastasen und Morbus Hodgkin genügen zur Auffüllung des retroperitonealen Lymphsystems 5 ml des öligen Kontrastmittels (Lipiodol UF) je Extremität.

Der Kontrastmittel-Einstrom sollte mit Hilfe eines Röntgenbildverstärker-Fernsehsystems kontrolliert werden. Hierdurch ist eine individuelle Dosierung möglich. Die Infusion wird beendet, wenn das Kontrastmittel die Höhe des 5. Lendenwirbelkörpers erreicht hat.

Diagnostische Kriterien

Bei einer nicht pathologischen Lymphographie zeigt der normale Lymphknoten kleinfleckige, gleichmäßige Kontrastmittelspeicherung. Der Befall des lymphatischen Systems ist zu erkennen

a) an einer Vergrößerung mehrerer Lymphknoten oder Lymphknotengruppen, oder

b) an Lymphgefäßveränderungen, wie etwa Abflußblockaden oder Kollateralgefäße, die Hinweise auf nicht normale Lymphbahnverhältnisse geben.

Außerdem hat

c) die Lymphknotenstruktur eine große Aussagekraft sowohl im vergrößerten als auch im nicht vergrößerten Lymphknoten.

Weiterhin gibt

d) die Lokalisation der pathologischen Lymphknotenveränderungen weitere Hinweise auf die Art der Erkrankung.

Schließlich gibt

e) die verlängerte Retention von Kontrastmittel bei einer Verlaufskontrolluntersuchung einen Hinweis auf ein pathologisches Geschehen im lymphatischen System.

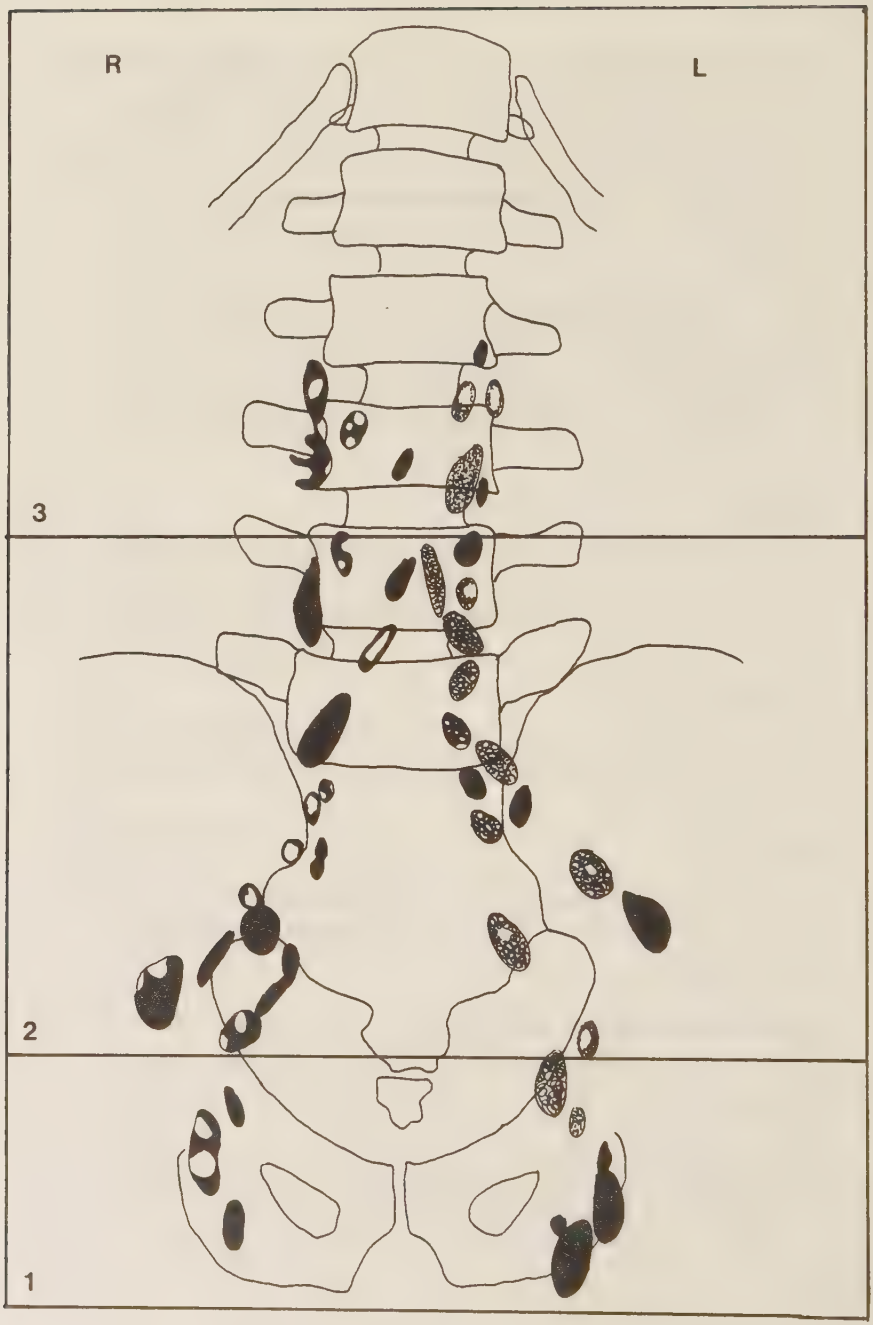


Abb. 1: Erläuterungen siehe nächste Seite

Bei der Lymphogranulomatose imponieren vor allem Speicherdefekte von unterschiedlicher Form, Größe und Lokalisation. Man findet ein Nebeneinander von pathologischen und normalen Lymphknoten. Beim Non-Hodgkin-Lymphom sieht man Lymphknotenvergrößerungen und Strukturveränderungen, die als fleckig, krümelig, teilweise netzartig, schollig, bisweilen auch als horizontal streifig zu beschreiben sind. Erst im fortgeschrittenen Stadium findet man Lymphgefäßveränderungen, wie oben unter b) beschrieben.

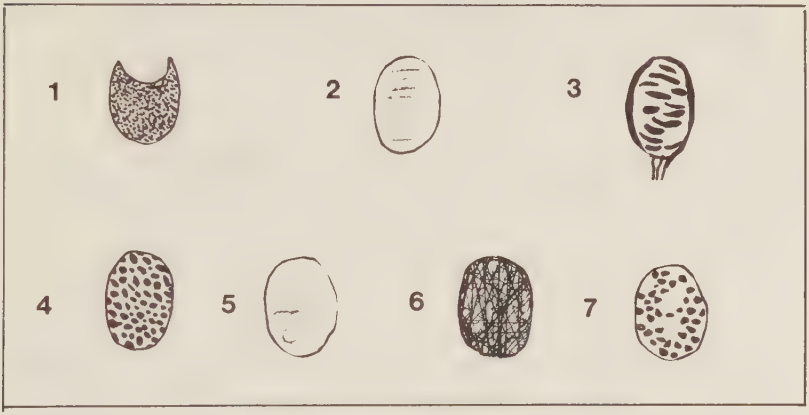


Abb. 2: Verschiedene Möglichkeiten lymphographischer Speicherstrukturen: 1) kleinfleckig mit metastasenähnlichem Defekt; 2) horizontal-streifig; 3) vorwiegend horizontal-streifig, schollig; 4) grobfleckig; 5) blasig; 6) netzartig; 7) krümelig. gezeichnet nach H. Weissleder (36)

Abb. 1: Im Lymphogramm pathologisch verändert dargestellte, aber nicht vergrößerte Lymphknoten.
Links erscheint die grobfleckig-verwaschene Speicherstruktur als inhomogene Fleckung. (s.Abb. 2,4)
Rechts haben die Lymphknoten ein blasenartiges Aussehen bei zunehmender Hyalisierung. (s. Abb. 2, 5)
1: Nodi lymphatici inguinales superficiales.
2: Nodi lymphatici iliaci.
3: Nodi lymphatici paraaortales.

Treffsicherheit

Um Aussagen über die Treffsicherheit der Lymphographie machen zu können, hat Castellino (7) bei 240 Patienten histologische Diagnosen aus Lymphknoten-Biopsien mit lymphographischen Bildern verglichen. Er kam bei der Lymphogranulomatose auf keine falsch-negativen Ergebnisse, allerdings auf 25 % falsch-positive Ergebnisse, das heißt, die Treffsicherheit lag in diesem Fall bei 75 %. W. Zaunbauer (37) kam bei ähnlichen Untersuchungen bei Lymphogranulomatose-Kranken auf 16 % falsch-negative und 25 % falsch-positive Untersuchungen. Dies ergibt eine diagnostische Zuverlässigkeit von insgesamt 83 %.

Für Patienten mit Non-Hodgkin-Lymphomen (Castellino 1974) erbrachte die Lymphographie 8 % falsch-negative und 11 % falsch-positive Ergebnisse, was einer Treffsicherheit von 91 % entspricht. Bei den falsch-positiven Lymphographie-Ergebnissen gibt Castellino vor allen Dingen reaktive Lymphknoten-Veränderungen an, die ähnlich wie maligne Lymphsystemerkrankungen erscheinen. Weiterhin ist natürlich an eine Reihe weiterer Lymphknotenaffektionen zu denken, wie zum Beispiel: Tuberkulose, Sarkoidose, Lues, Mononucleosis infectiosa, medikamentös bedingte Lymphadenopathien, hervorgerufen durch Hydantoine oder Paraaminosalicylsäuren. In Betracht kommt ferner auch die Whipplesche Krankheit. Erhebliche differentialdiagnostische Schwierigkeiten bereiten gelegentlich Metastasen mit ihrem vielfältigen lymphographischen Erscheinungsbild.

2.2 Sonographie

Untersuchungstechnik

Als nicht invasive und nicht ionisierende, von Nebenerscheinungen freie Methode nimmt die Sonographie im Vergleich mit Lymphographie und Computertomographie eine besondere Stellung ein, die eine Abklärung des Retroperitoneal-Raumes erlaubt,

Nach Pirschel (10) sind auch bei eventuellem Meteorismus nach deflatorischer Vorbehandlung die großen Bauch- und Beckengefäße bzw. die Paravasalräume fast immer beurteilbar.

Nach der Abbildung der Aorta abdominalis in ihrer gesamten Länge folgen beim Compoundverfahren die sequentiellen Längsschnitte der Paravertebralregion nach lateral hin bis zu den Nierenhili, während beim Echtzeitverfahren der Schallkopf lückenlos verschoben und dann dem Verlauf der Beckengefäße folgend nach caudal hin nach links und rechts ausgewinkelt wird. Die ergänzende Untersuchung in den Transversal-Schnitten erfolgt vom Xiphoid bis suprapubischen Bereich, wobei auch auf mögliche intraperitoneale Tumoren geachtet wird. Leber, Milz und Nieren mit ihren Hilusregionen werden in subcostalen und Intercostalschnitten von der Flanke her untersucht. Die Fotodokumentation erfolgt in repräsentativen Schnittebenen, die eine Zuordnung der Lympome nach Größe, Zahl und Lage in ihrer Beziehung zu den Nachbarorganen sowie den Gefäßen ermöglicht.

Sonographische Darstellung der Lymphknoten

Normale Lymphknoten sind nicht oder nur sehr schwer von Fett- und Bindegewebe zu unterscheiden. Sie haben in etwa die gleiche akustische Impedanz. Der infiltrativ oder ödematös veränderte Lymphknoten ist echoärmer. Es besteht gelegentlich die Gefahr, ihn mit einer Zyste zu verwechseln. Wenn Lymphknoten normal groß sind, stellen sich die Bauch- und Beckengefäße glatt berandet, nicht imprimiert und nicht verlagert dar. Nach

A.K. Freimanis (9) gibt es fünf charakteristische Merkmale, die bei der sonographischen Diagnose der Lymphknotenvergrößerung hilfreich sein können.

1.) Isolierte große Lymphknotenpakete, die entlang der Aorta oder im Abdomen, oder am Leberhilus zu finden sind. (siehe 3 Abb. 3)

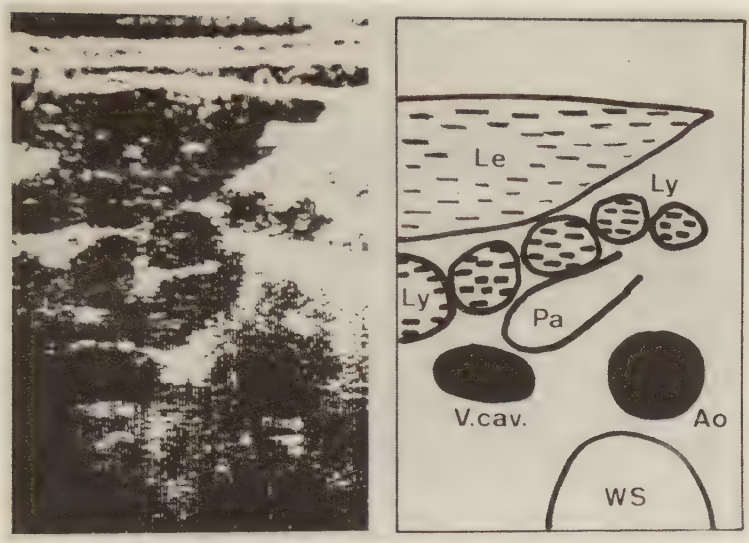


Abb. 3 Lymphknotenpaket (Ly) peripankreatisch, M.Hodgkin. Transversalschnitt. Le=Leber, Pa=Pankreas, V.cav.= V. cava inferior, Ao=Aorta, WS = Wirbelsäule

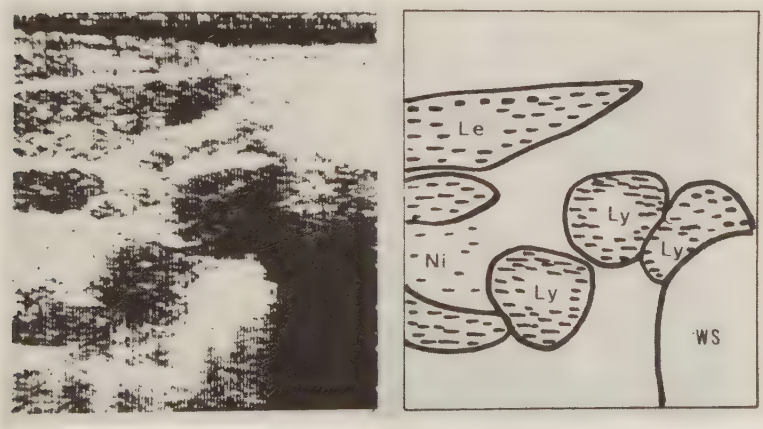


Abb. 4 Lymphknotengruppe (Ly) in Höhe des rechten Nierengefäßstiels, immunoblastisches Lymphosarkom, Transversalschnitt Le=Leber, Ni=Niere, WS=Wirbelsäule

Abbildungen 3-6 und 8-11 aus: Erkrankungen des Lymphsystems herausgegeben von W. Frommhold (10).

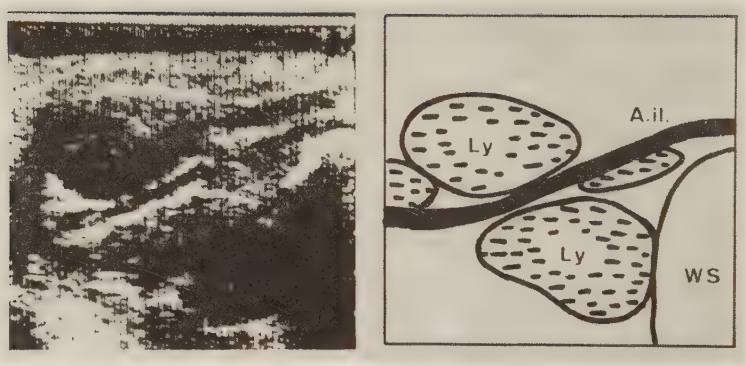


Abb. 5 Lymphknotenpaket (Ly) parailiacal, immunoblastisches Lymphosarkom. WS = Wirbelsäule, A.il. = A.iliaca

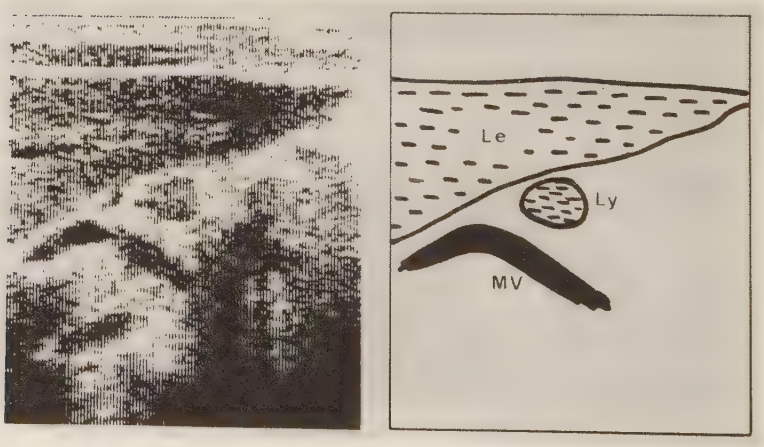


Abb. 6 Solitärer Lymphknoten (Ly) zum Leberhilus hin gelegen. M. Hodgkin. Transversalschnitt distal des Xiphoids. MV = Milzvene.

2.) Lymphknoten, die mantel- oder plattenartig über die Aorta oder Vena cava gedeckt sind, sind so charakteristisch, daß allein sonographisch eine Diagnose gestellt werden kann. (siehe 5 Abb. 7)

3.) Ein weiteres Charakteristikum sind beidseits der Aorta symmetrisch angeordnete noduläre Strukturen. (siehe 2 Abb.7)

4.) Es finden sich auch viele leicht runde oder spindelförmige Lymphknoten im Bereich des Mesenteriums oder der Wurzel des Mesenteriums.

5.) Große zusammenfließende Lymphknotenpakete, die rund um die Aorta und Vena cava angeordnet liegen. (siehe 4 Abb.7)

Wichtig ist, daß lymphographisch stumme Lymphknotenaffektionen sonographisch darstellbar sind, wie etwa: Lymphome an Leber-, Milz-, Nierenhilus, peripancreatisch, retrohepatisch, intraperitoneal.

Erschwert werden die sonographischen Untersuchungen durch Darmgas und Meteorismus aber auch nach durchgeführter Strahlentherapie durch fibrosierte Bindegewebe der Bauchdecke. (A.Kratochwil 18).

Kritisch ist zu vermerken, daß die Sonographie nur dann zum Staging-Verfahren eingesetzt werden kann, wenn alle Abschnitte des Retroperitonealraumes und Abdomens lückenlos erfaßt werden. Nicht beurteilbare, meist durch Luft des Gastrointestinaltraktes überlagerte Organe stellen den Wert der Ultraschalluntersuchung als Staging-Prozedur in Frage.

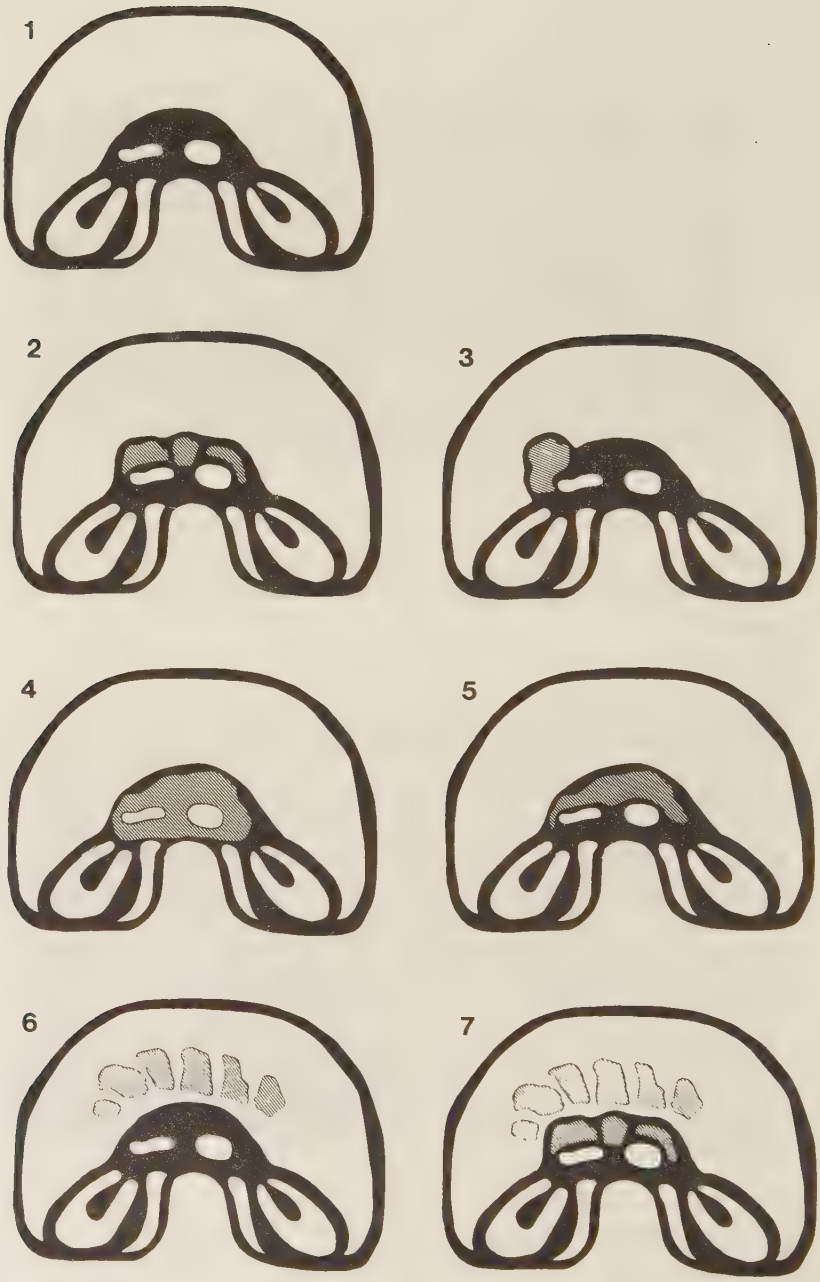


Abb. 7: Erläuterungen siehe nächste Seite

Treffsicherheit

Die Treffsicherheit der Sonographie im Vergleich mit explorativ erhobenen Biopsien wird unterschiedlich angegeben. D.J.Brascho (4) ermittelt 12,5 % falsch-positive und keine falsch-negativen Ergebnisse, was einer Treffsicherheit von 87,5 % entspricht.
D. Rochester (30) gibt 36 % falsch-positive und 4 % falsch-negative Ergebnisse an, was einer Treffsicherheit von insgesamt 60 % entspricht. A. Kratochwil (1975) gibt eine Gesamttreffsicherheit von 74 % an.

Differentialdiagnosen:

Nach J. Pirschel (10) müssen bei der sonographischen Diagnose retroperitonealer Raumforderungen verschiedene andere Erkrankungen differentialdiagnostisch in Betracht gezogen werden:

a) Lymphknotenmetastasen,
b) Primärtumoren in den gefäßnahen Organen (Niere, Nebenniere, Pankreas, gynäkologische Tumoren).
c) Metastasen in diesen Organbereichen bei anderweitigen Primärtumoren,
d) Aortenaneurysma,
e) Hufeisenniere,
f) retroperitoneale Fibrose Morbus Ormond,
g) flüssige Strukturen: Abszeß, Hämatom, Urinom, Lymphozele,
h) primäre retroperitoneale Tumoren,
i) Megacava,
j) Lokalisationsvarianten normaler Organe,
k) Flüssigkeit in den retroperitonealen Anteilen von Duodenum und Kolon.

Abb. 7: Sonographische Morphologie retro- und intraperitonealer Lymphome. 1) normaler Retroperitonealraum; vergrößerte Lymphome: 2) praevasculär nodulär; 3) solitär; 4) prae- und paravertebral praevasculär; 5) praevasculär; 6) intraperitoneal; 7) retroperitoneal intraperitoneal. Gezeichnet nach J. Triller (35)

2.3 Computertomographie

Methode

Im Oktober 1971 wurde die erste Schädel-Computertomographieaufnahme erstellt. 1975 wurde das erste Ganzkörper-Computertomographiegerät in Betrieb genommen. Heute werden Aufnahmen mit Geräten der 3. und 4. Generation hergestellt mit Aufnahmezeiten von 1 - 5 Sekunden.

Bei fehlender Invasivität muß eine integrale Ionendosis von 1,3 R pro untersuchter Körperschicht in Betracht gezogen werden. Die integrale Energiedosis einer Schicht beträgt 0,013 Gy. Allerdings ist die Gonadenbelastung durch den eng gebündelten Röntgenstrahl wesentlich niedriger als bei herkömmlichen röntgenologischen Untersuchungsmethoden.

Der Computertomograph kann mehr als 2000 Hounsfield-Einheiten*) unterscheiden. Die Skala reicht von minus 1000 H bei Luft über definitionsgemäß 0 H bei Wasserdurchstrahlung bis hin zu plus 1700 H bei der Kompakta des Os Petrosum. (K.-H. Hübener (16))

Lymphknotendarstellung im Computertomogramm.

Vergrößerte Lymphknoten im Iliaca externa und caudalem Paraaortalgebiet sind gut darstellbar. Die Erkennbarkeit der parailiacalen und paraaortalen Lymphknoten liegt nach K.-H. Hübener (16) bei 10 mm im Durchmesser, bei ungünstigen Untersuchungsbedingungen bei etwa 15 mm im Durchmesser. Lymphknoten werden als rundliche Raumforderungen abgebildet, die sich in ihrer Dichte nicht von den begleitenden Gefäßen unterscheiden; die Absorbtionswerte liegen zwischen + 35 und + 50 H, entsprechen also jenen solider Gewebe. Eine histologische Zuordnung der Dichtewerte ist ebensowenig möglich, wie eine Differenzierung entzündlich-tumorös.

Bei erhaltener Kapsel sind die Lymphome entlang der Gefäßstraßen gut zu separieren. Computertomographisch nachweisbare Lymphkonten über 10 mm Durchmesser, die nicht mit lymphographischem Kontrastmittel gefüllt sind, gelten im abdominalen Paraaortalgebiet als pathologisch.

---

*) (1 Hounsfield-Einheit $H \approx \frac{\mu - \mu_{H_2O}}{\mu_{H_2O}} \times 1000$)

μ = linearer Schwächungskoeffizient

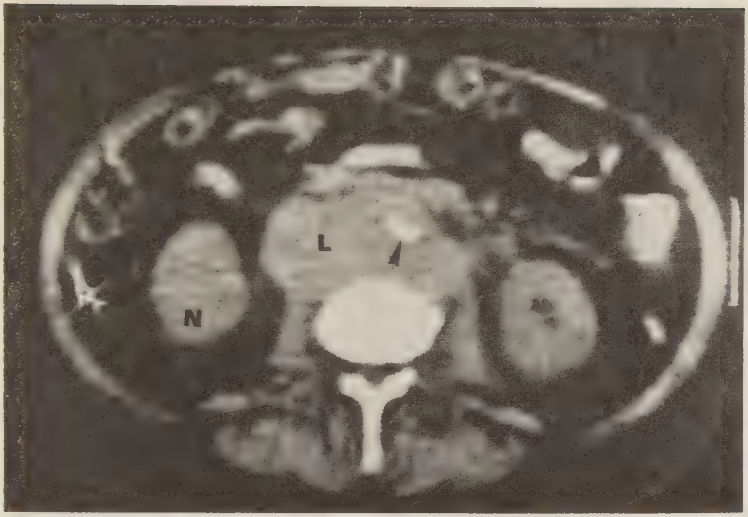


Abb. 8 Computertomogramm in Höhe LWK 4 mit Abbildung der unteren Nierenabschnitte (N). Paraaortales Lymphknotenkonglomerat (L), fehlende Abgrenzbarkeit von Aorta und V. cava bei Non-Hodgkin-Lymphom. Minimale Speicherung lymphographischen Kontrastmittels (Pfeil).

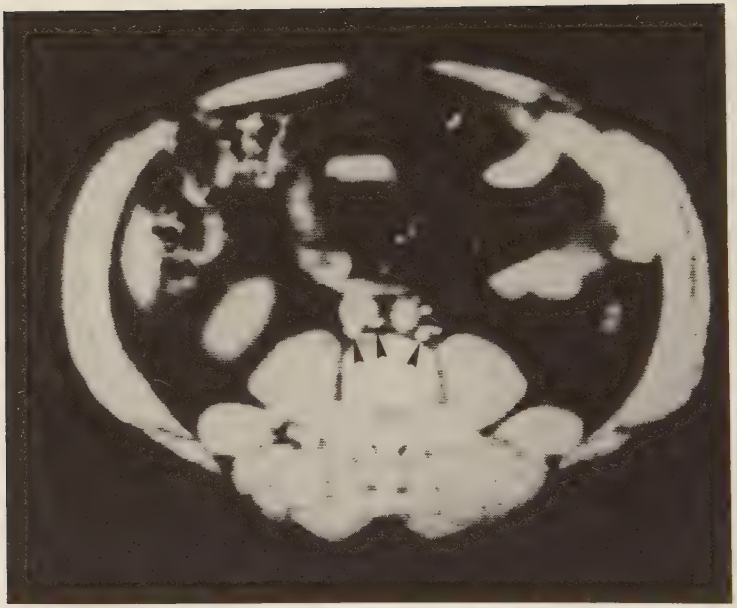


Abb. 9 Normales Computertomogramm nach Lymphographie in Höhe LWK 4/ unterer rechter Nierenpol. Para-, retroaortal und retrokavale kontrastierte normal große Lymphknoten (Pfeile)

Abb. 10 Computertomogramm in Höhe LWK 3/ Nierenhili. Multiple retroperitoneale Lymphome (1-5) bei Prostataneoplasma. Markierung der Aorta (A) und V. cava (C) durch nephrographisches Kontrastmittel. Nieren (N) mit kontrastmittelgefülltem Pyelon.

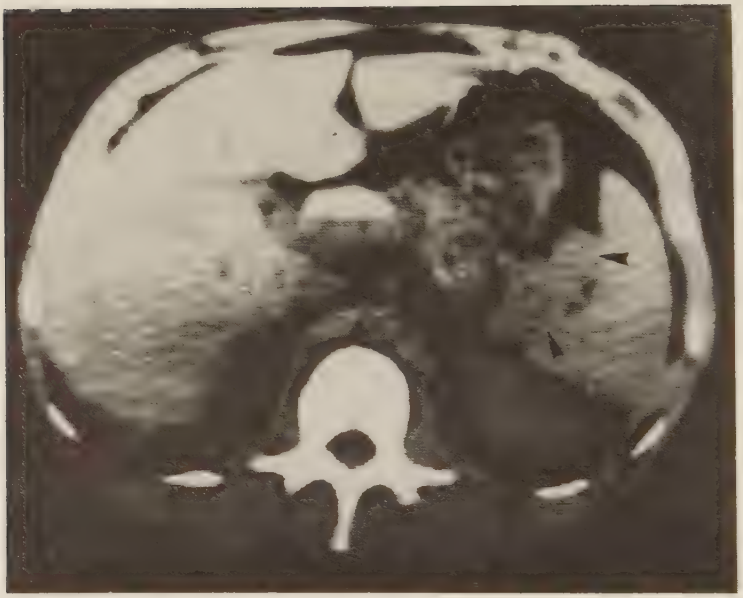


Abb. 11 Computertomogramm in Höhe von LWK 1. Multiple Lymphome im Milzhilus (Pfeile), kleine weitere Manifestation. Non-Hodgkin-Lymphom.

Nach K.-H. Hübener lassen sich die hochparaaortalen Lymphome, die unter den Zwerchfellschenkeln liegenden Nodi lymphatici mediastinales posteriores inferiores computertomographisch sehr gut erfassen. Diese Lymphknoten sind meist der pedalen Lymphographie nicht mehr zugänglich, die Sonographie kann häufig durch die Luftüberlagerung der Lungenrecessus keine sichere Aussage ermöglichen.

Die mesenterialen Lymphome lassen sich wegen der individuellen Variabilität der abdominalen Strukturen fast immer erst wesentlich später erfassen als alle übrigen Lymphknotenstationen.

Von den intrathorakalen Lymphknoten lassen sich die im oberen Mediastinum gelegenen Knoten vor allem im fetthaltigen Retrosternalraum sehr gut erkennen. Ähnlich gut lassen sich auch die paraösophagealen und paratrachealen Drüsen in oberen Mediastinum nachweisen.

Treffsicherheit

Nach K. Lackner (22) ist die Sensivität, das heißt die richtige Diagnose bei pathologischem Befund im Paraaortalbereich 80 %, die Spezifität, das heißt die richtige Diagnose wenn kein Befall vorhanden ist, bei 93 %. Im Parailiacalbereich gibt er die Sensivität mit 81 %, die Spezifität mit 90 % an. Die 20 % falsch-negativen Befunde erklären sich vor allem, weil der befallene aber nicht vergrößerte Lymphknoten im Computertomogramm nicht diagnostizierbar ist. Außerdem ergeben sich bei sehr schlanken Patienten Schwierigkeiten bei der Differenzierung von Gefäßen, Darmschlingen und Lymphknoten.

3. Material und Methode

3.1 Patienten-Auswahl

Bei allen in die Arbeit aufgenommenen Patienten wurde früher oder später eine Lymphogranulomatose oder ein Non-Hodgkin-Lymphom diagnostiziert. Ausgewählt wurden sie, wenn sie in der Zeit vom 1.1.1979 bis zum 30.6.1980 im Strahleninstitut der Universität Tübingen computertomographisch untersucht wurden. Weiterhin wurden nur die Patienten berücksichtigt, die im gleichen Institut auch lymphographisch und sonographisch untersucht wurden. Damit sind die verschiedenen Untersuchungsmethoden auch über längere Zeiträume hin miteinander vergleichbar.

3.2 Patienten-Auswahl

Insgesamt wurden 105 Patienten untersucht mit einem Durchschnittsalter von 46,7 Jahren, wobei der jüngste Patient 17, der älteste 73 Jahre alt war. Davon waren 36 Patienten weiblichen Geschlechts mit einem Durchschnittsalter von 53,3 Jahren und 69 männliche Patienten mit einem Durchschnittsalter von 43,2 Jahren.

53 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 41,5 Jahren sind an Lymphogranulomatose erkrankt, 52 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 52 Jahren an Non-Hodgkin-Lymphom.

Bei der näheren Aufschlüsselung der Histologie bei den Lymphogranulomatose-Patienten ergab sich:
2 Patienten keine nähere Histologie, 1 Patient lymphozytenreich, 24 Patienten nodulär sklerosierend, 25 Patienten Mischtyp, 1 Patient von der lymphozytenarmen Form der Lymphogranulomatose.

Bei den Patienten, die an Non-Hodgkin-Lymphomen erkrankt waren, ergaben sich bei 6 Patienten keine näheren histologischen Unterscheidungsmöglichkeiten. Nach der Kiel-Klassifikation von Lennert konnten weiterhin unterschieden werden: 21 Patienten von niedrigem Malignitätsgrad, wobei 4 ein lymphozytenreiches

Non-Hodgkin-Lymphom und 17 Patienten ein zentroblastisch-zentrozytisches Lymphom aufwiesen. Bei 25 Patienten mit hohem Malignitätsgrad waren 7 zentroblastische, 11 lymphoblastische und 7 immunoblastische Non-Hodgkin-Lymphome diagnostiziert worden.

Art der Erkrankung	Zahl der Patienten	Durchschnittliches Alter der Patienten (Jahre)
Lymphogranulomatose		
Keine Histologie	2	49
Lymphozytenreich	1	44
Nodulär-sklerosierend	24	33,2
Mischtyp	25	41,8
Lymphozytenarm	1	38
Non-Hodgkin-Lymphom		
Keine Histologie	6	52,6
Niedriger Malignitätsgrad		
Lymphozytisch	4	64,7
Zentroblastisch-zentrozytisch	17	54,8
Hoher Malignitätsgrad		
Zentroblastisch	7	54,1
Lymphoblastisch	11	36,1
Immunoblastisch	7	59,7

Tab. 4: Diagnosen der in die Arbeit aufgenommenen Patienten mit dem jeweiligen Durchschnittsalter zur Zeit der Untersuchung.

3.3 Patienten-Untersuchungen

Die Patienten wurden je nach Indikationsstellung lymphographisch und / oder sonographisch, und / oder computertomographisch untersucht. In die Auswertung aufgenommen wurden nur die Untersuchungen, die einen maximalen Abstand von 37 Tagen hatten und zwischenzeitlich keine Therapie durchgeführt wurde.

So ergibt sich bei einem maximalen Abstand von 37 Tagen und einem minimalen Abstand, bei dem am gleichen Tage mehrere Untersuchungen durchgeführt wurden, ein durchschnittlicher Abstand von 4,6 Tagen bei Lymphographie und Sonographie, 9,6 bei Sonographie und Computertomographie, 4,7 Tagen bei Lymphographie und Computertomographie und ein durchschnittlicher Untersuchungsabstand von 15,3 Tagen, wenn Lymphographie, Sonographie und Computertomographie durchgeführt wurden.

Es wurden sowohl die Erstuntersuchungen als auch nachfolgende Kontrolluntersuchungen, die den oben angegebenen Kriterien entsprachen, in die Arbeit aufgenommen.

3.4 Zahl der Untersuchungen.

Zur Auswertung herangezogen wurden 109 Lymphographien, 174 Sonographien und 129 Computertomographien. Dabei konnten 49 mal Lymphographie und Sonographie, 4 mal Lymphographie und Computertomographie, 69 mal Sonographie und Computertomographie und 56 mal alle drei Untersuchungsmethoden miteinander verglichen werden.

4. Ergebnisse

4.1 Paraaortale Lymphknoten

Lymphographie / Sonographie

Bei den 49 möglichen Vergleichen zwischen Lymphographie und Sonographie waren 30 übereinstimmend positive bzw. negative Untersuchungen zu verzeichnen. Bemerkenswert ist, daß bei 13 Untersuchungen die Lymphographie einen positiven Befund erbrachte, während die Sonographie keinen Lymphknotenbefall diagnostizieren konnte. Nimmt man noch die vier fraglichen lymphographischen Befunde hinzu, so ergibt sich in 34,7 % der Untersuchungen bei Lymphographie ein positiver bzw. fraglicher Befund, bei der Sonographie ein negativer Befund.

In zwei Fällen konnte sonographisch ein Befall der paraaortalen Lymphknoten festgestellt werden, während die Lymphographie in diesen beiden Fällen keinen Befund bieten konnte. Bei beiden Patienten erkannte die Lymphographie dafür einen Befall der parailiacalen Lymphknoten.

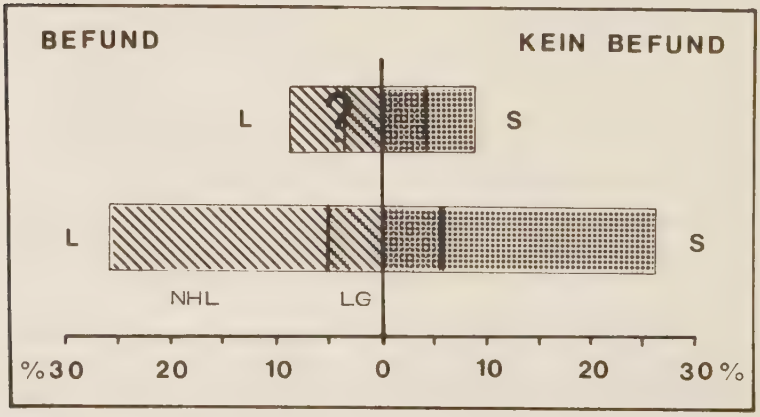


Abb. 12: Abweichende Befunde an den paraaortalen Lymphknoten im Vergleich von Lymphographie und Sonographie.
A: Lymphographie fraglicher Befund, Sonographie kein Befund
B: Lymphographie positiver Befund, Sonographie kein Befund
NHL: Non-Hodgkin-Lymphom; LG: Lymphogranulomatose

Lymphographie / Computertomographie

In lediglich vier vergleichbaren Untersuchungen konnte bei zwei negativen Übereinstimmungen lymphographisch ein positiver und ein fraglicher Befund erbracht werden, während die Computertomographie keinen Befund in paraaortalen Lymphknoten nachweisen konnte. Bei einem Patienten war im Computertomogramm ein Befall der Leber diagnostiziert worden.

Sonographie / Computertomographie

In 69 vergleichbaren Untersuchungen zwischen Sonographie und Computertomographie ergaben sich 55 positive bzw. negative Übereinstimmungen.

Bei 8 von 69 Untersuchungen konnte computertomographisch ein positiver bzw. fraglicher Befund bei negativem sonographischem Befund erhoben werden. Bei einem dieser 8 Patienten wurde sonographisch ein Lymphom im Epigastrium entdeckt.

Bei vier von 69 Untersuchungen konnte sonographisch ein positiver bzw. fraglicher Befund einem negativen computertomographischen Befund entgegengestellt werden. Bei zwei dieser vier Untersuchungen stellte die Computertomographie einen Befund an anderer Stelle fest. Einmal im Bereich der mesenterialen Lymphknoten und das andere Mal an einem Nierenhilus.

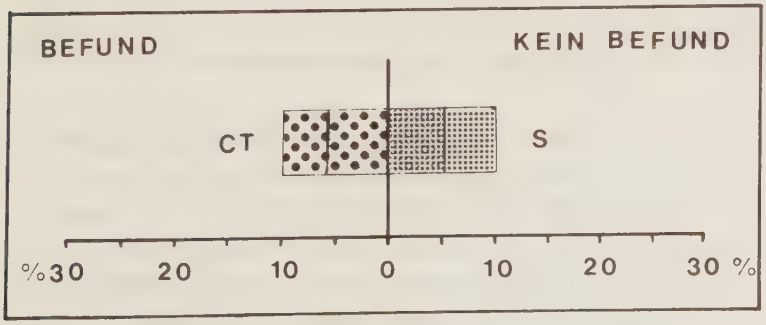


Abb. 13: Abweichende Befunde an den paraaortalen Lymphknoten im Vergleich von Sonographie und Computertomographie.
Von der 0-Linie ausgehend ist zuerst der Prozentsatz für die Befunde bei Lymphogranulomatose-Kranken aufgetragen, daran anschließend der Prozentsatz der Non-Hodgkin-Befunde.

Lymphographie / Sonographie / Computertomographie

Bei Vergleich der drei Untersuchungsmethoden Lymphographie, Sonographie und Computertomographie stimmten in 34 von 56 Fällen die Untersuchungsergebnisse entweder positiv oder negativ überein.

Bei 8 von 56 Untersuchungen konnte nur die Lymphographie einen positiven Befund im Paraaortalbereich nachweisen. Einmal wurde dabei sonographisch ein Befund im Pankreasbereich erhoben.

Bei vier von 56 Untersuchungen konnte nur die Computertomographie einen positiven Befund nachweisen. Retrospektiv erkannte man in der Lymphographie in einem Fall doch noch Lymphknotenveränderungen. In zwei anderen der vier Untersuchungen war es in der Lymphographie möglich, parailiacal bzw. mesenterial einen Befund zu erheben. Außerdem war es bei der vierten Untersuchung lymphographisch möglich, einen Befall der parailiacalen Lymphknoten zu zeigen, wobei die Sonographie in der vergleichbaren Untersuchung ein Lymphom in der linken unteren Thoraxapertur erkannte.

Im Vergleich der Ergebnisse konnte die Sonographie in einem Fall gegenüber den beiden anderen Methoden alleine einen pathologischen Befund im Paraaortalbereich feststellen. In der vergleichbaren computertomographischen Untersuchung wurde ein Befall der Leber und Nierenhili diagnostiziert.

Lymphographie und Computertomographie erkannten in fünf von 56 Fällen den pathologischen Befund, der sonographisch nicht nachweisbar war. In einem der fünf Untersuchungsvergleiche war sonographisch ein intraabdominaler Befall im Pankreasbereich beschrieben worden.

In einem Fall war Sonographie und Computertomographie übereinstimmend positiv, während die Lymphographie zwar parailiacal aber nicht paraaortal einen Befund zeigen konnte.

In zwei von 56 Fällen war ein sonographisch verdächtiger Lymphknoten lymphographisch noch nachweisbar, während er computertomographisch nicht erfaßt werden konnte.

In einem Fall konnte ein lymphographisch verdächtiges Lymphom sonographisch und computertomographisch sicher nachgewiesen werden.

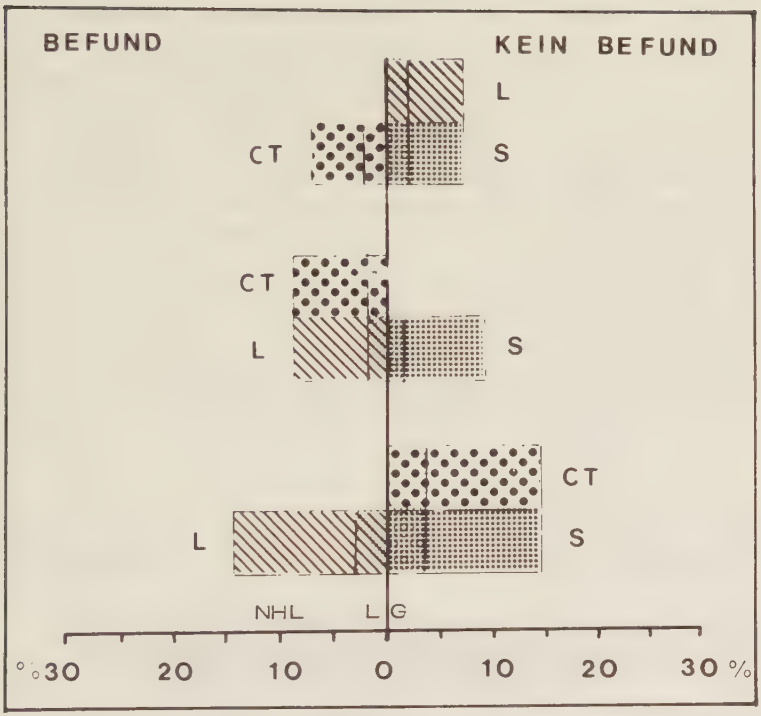


Abb. 14: Abweichende Befunde bei Vergleich der drei Untersuchungsmethoden im paraaortalen Lymphknotenbereich.

A: Computertomographischen Befunden stehen keine Befunde durch Lymphographie und Sonographie gegenüber.

B: Computertomographischen und lymphographischen Befunden stehen negative Befunde in der Sonographie gegenüber.

C: Lymphographischen Befunden stehen keine Befunde in Computertomographie und Sonographie gegenüber.

NHL: Non-Hodgkin-Lymphom LG: Lymphogranulomatose

Zahl der Untersuchungen		Untersuchungsergebnise		
		Lympho-graphie	Sono-graphie	Computer-tomographie
28	(57 %)	-	-	Ø
13	(26 %)	+	-	Ø
4	(8 %)	?	-	Ø
42	(61 %)	Ø	-	-
13	(19 %)	Ø	+	+
7	(10 %)	Ø	-	+
28	(50 %)	-	-	-
6	(11 %)	+	+	+
8	(14 %)	+	-	-
5	(9 %)	+	-	+
4	(7 %)	-	-	+

Tab. 5: Wichtigste Ergebnisse bei Untersuchung der paraaortalen Lymphknoten. Vollständige Ergebnistabelle im Anhang.

Erläuterung: -: kein Befund; +: Befund; Ø: keine Untersuchung

4.2 Parailiacale Lymphknoten

Lymphographie / Sonographie

In 36 von 49 Untersuchungen stimmten die Ergebnisse der Lymphographie und der Sonographie überein.

In 12 der 49 Untersuchungen erbrachte die Lymphographie einen positiven bzw. einen fraglichen Befund, während die Sonographie keinen Befall der parailiacalen Lymphknoten feststellen konnte. Eine der 12 positiven Lymphographien erwies sich im klinischen Verlauf als falsch positiv. Bei einer anderen Untersuchung war es der Sonographie möglich, den paraaortalen Lymphknotenbefall zu diagnostizieren.

Bei einer Untersuchung ergab sich sonographisch ein Befall der parailiacalen Lymphknoten, der lymphographisch nicht sichtbar wurde.

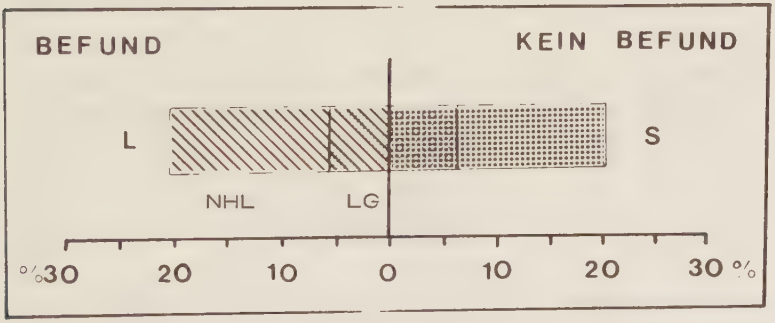


Abb. 16: Wichtigste abweichende Befunde bei Vergleich von Lymphographie und Sonographie.
NHL: Non-Hodgkin-Lymphom LG: Lymphogranulomatose

Lymphographie / Computertomographie

Bei den vier vergleichbaren Untersuchungen zwischen Lymphographie und Computertomographie wurde nur in einem Fall lymphographisch ein Befund im Parailiacalbereich erhoben, der computertomographisch nicht gesehen werden konnte. Alle übrigen Untersuchungen verliefen übereinstimmend negativ.

Sonographie / Computertomographie

Bei den 69 Vergleichen zwischen Sonographie und Computertomographie waren die Befunde 59 x übereinstimmend negativ bzw. positiv. In 7 Fällen ermöglichte die computertomographische Untersuchung den Nachweis von parailiacalem Lymphknotenbefall, während die Sonographie keinen Befall zeigte. In zwei der 7 vergleichenden Untersuchungen war sonographisch eine Lymphknotenvergrößerung im Paraaortalbereich zu erkennen.

In drei der 69 vergleichenden Untersuchungen wurden sonographisch vergrößerte parailiacale Lymphknoten dargestellt, die im Computertomogramm nicht zu sehen waren. Die Computertomographie machte allerdings einmal Lymphome am Nierenhilus und einmal im Pankreasbereich sichtbar.

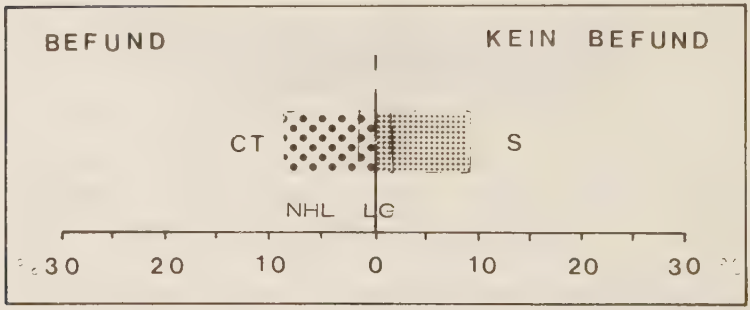


Abb. 17: Abweichende Befunde bei Vergleich von Sonographie und Computertomographie bei den parailiacalen Lymphknoten.

NHL: Non-Hodgkin-Lymphom LG: Lymphogranulomatose

Lymphographie / Sonographie / Computertomographie

Im Vergleich der drei Untersuchungsmethoden wurden bei 33 von 56 Untersuchungen übereinstimmend negative Ergebnisse erzielt. 12 x war die Lymphographie positiv bzw. fraglich gegenüber negativen Befunden in Sonographie und Computertomographie. Zwei der 12 Untersuchungen waren im Paraaortalbereich bei allen Methoden übereinstimmend positiv. Zwei weitere der 12 Untersuchungen waren nur bei der Computertomographie im Paraaortalbereich positiv. Eine der 12 Untersuchungen konnte einen Befall der paraaortalen Lymphknoten computertomographisch darstellen und zugleich in der Sonographie vergrößerte Lymphknoten im Pankreasbereich zeigen.

Bei 5 vergleichenden Untersuchungen zeigte die Lymphographie einen Befund ebenso wie die Computertomographie, jedoch konnte die Sonographie in diesen Fällen keine parailiacalen Lymphknotenvergrößerungen feststellen. Bei einem der 5 Vergleiche zeigte die sonographische Untersuchung aber einen Befund im Paraaortalbereich.

In zwei der 56 vergleichbaren Untersuchungen ergab sich lymphographisch und sonographisch ein positiver bzw. fraglicher Befund, während die Computertomographie keinen Befall erfassen konnte.

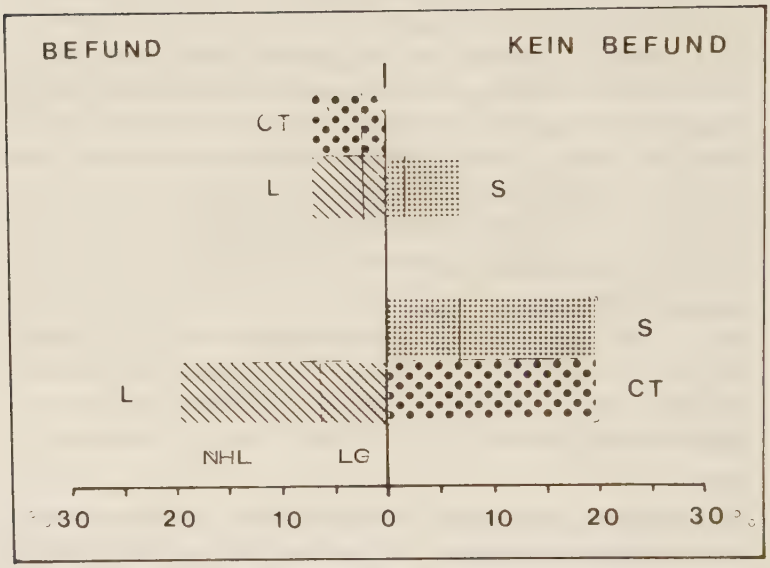


Abb. 18: Ergebnisse an Lymphknoten im Parailiacalbereich bei Vergleich zwischen Lymphographie, Sonographie und Computertomographie.

A: Positive Befunde von CT und Lymphographie gegenüber negativem Befund der Sonographie.

B: Positiver Befund der Lymphographie entgegen negativem Befund bei Sonographie und Computertomographie.

NHL: Non-Hodgkin-Lymphom LG: Lymphogranulomatose

Zahl der Untersuchungen	Untersuchungsergebnisse		
	Lympho-graphie	Sono-graphie	Computer-tomographie
34 (69 %)	-	-	Ø
10 (20 %)	+	-	Ø
55 (80 %)	Ø	-	-
4 (6 %)	Ø	+	+
6 (9 %)	Ø	-	+
33 (59 %)	-	-	-
11 (20 %)	+	-	-
4 (7)	+	-	+

Tab. 6: Wichtigste Ergebnisse im parailiacalen Lymphknotenbereich. Vollständige Ergebnistabelle im Anhang.

Erläuterungen: -: kein Befund; +: Befund; Ø: keine Untersuchung.

4.3 Sonstige Manifestationen der System-Erkrankung.

Nodi lymphatici mediastinales posteriores inferiores

Bei allen durchgeführten Untersuchungen war es computertomographisch 6 mal möglich, einen Befall der Lymphome unter den Zwerchfellschenkeln nachzuweisen, während die beiden anderen Methoden kein solches Ergebnis zeigen konnten.

Thorax

27 mal wurden Computertomographie und Thorax-Röntgenaufnahmen miteinander verglichen. In 17 der 27 Untersuchungen konnte ein übereinstimmend positives bzw. negatives Ergebnis erbracht werden. In 10 der 27 Untersuchungen wurde computertomographisch ein Befall der mediastinalen Lymphknoten gezeigt, während die Röntgen-Thoraxaufnahmen keinen Befall im Sinne der Systemerkrankung nachweisen konnten.

Verschiedene Lokalisationen.

Bei der Diagnose der mesenterialen Lymphome war eine Diagnose durch die Sonographie in 3 Fällen möglich, wobei Lymphographie und Computertomographie negative Befunde lieferten. In zwei Fällen lieferte nur die Lymphographie einen positiven Befund und in weiteren zwei Fällen nur die Computertomographie.

Bei einem Untersuchungsvergleich gelang der Computertomographie die Diagnose des Befalls des Musculus Psoas, der röntgenologisch und sonographisch unauffällig war.

Am Nierenhilus ergaben sich bei drei negativen Sonographien zwei fragliche und ein positiver computertomographischer Befund. Einmal stimmten Sonographie und Computertomographie mit positivem Befund überein.

Am Leberhilus diagnostizierte die Sonographie einmal einen Lymphknotenbefall, der computertomographisch nicht erkannt wurde, in einem Fall war es genau umgekehrt.

Bei einem Patienten wurde eine sonographisch als Milzhiluslymphom verdächtigte Nebenmilz computertomographisch als solche erkannt.

Parapankreane Lymphknotenvergrößerungen waren in drei Fällen nur computertomographisch feststellbar, die Sonographie konnte hier nichts entdecken. In zwei Untersuchungsvergleichen war im Computertomogramm kein Befund parapankrean zu erheben, der von der Sonographie diagnostiziert worden war. Bei zwei weiteren Untersuchungsvergleichen konnten weder Lymphographie noch Computertomographie an eben diesem Ort den sonographischen Befund nicht bestätigen. In vier Einzelfällen standen zwei positiven sonographischen ein negativer lymphographischer Befund bzw. ein positiver computertomographischer gegenüber; zwei fraglich positiven sonographischen Ergebnissen jeweils ein negativer lymphographischer und computertomographischer gegenüber.

Ort	Zahl	Untersuchungsmethode		
		Lympho-graphie	Sono-graphie	Computer-tomographie
Nierenhilus	2	Ø	-	?
	1	Ø	-	+
	1	-	+	+
Leberhilus	1	Ø	+	-
	1	-	-	+
Parapankrean	3	Ø	-	+
	2	Ø	+	-
	2	-	+	-
	1	Ø	+	+
	1	Ø	?	-
	1	-	+	Ø
	1	-	?	Ø

Tab. 7: Ergebnisse an verschiedenen Orten.
-: kein Befund +: Befund ?: fraglicher Befund
Ø: keine Untersuchung

4.4 Zusammenfassung der Ergebnisse

In den vorhergehenden Abschnitten wurden die Manifestationen der Systemerkrankung an verschiedenen Orten verglichen. Vergleicht man nun die Endergebnisse der Untersuchungen, nämlich keine Manifestation oder an irgendeinem Ort des Körpers eine Manifestation, so ergeben sich andere Diagnosen.

Lymphographie / Sonographie

Bei 28 der 49 Untersuchungen ergab sich eine Befund-Übereinstimmung negativ oder positiv. Bei 19 der 49 Untersuchungen, das sind 39 %, konnte die Lymphographie fraglich oder definitiv einen Befall feststellen, während die Sonographie keine Anzeichen der Erkrankung sehen konnte.

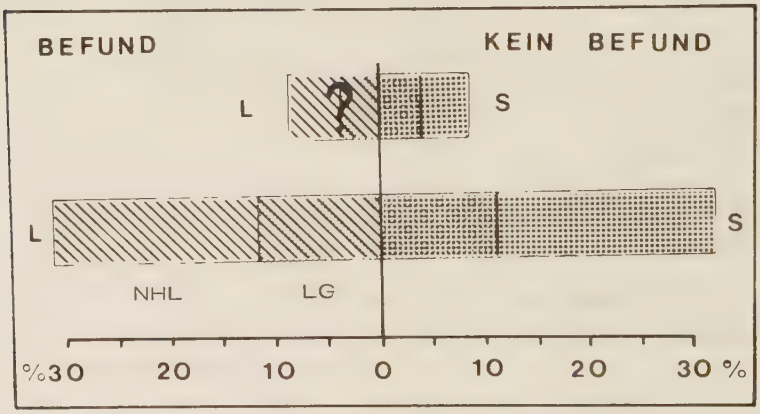


Abb. 19: Vergleich von Lymphographie und Sonographie unter Berücksichtigung aller Manifestationen.
A: Lymphographie fraglicher Befund, Sonographie kein Befund.
B: Lymphographie positiver Befund, Sonographie kein Befund.
NHL: Non-Hodgkin-Lymphom LG: Lymphogranulomatose

Lymphographie / Computertomographie

3 der 4 Untersuchungen waren übereinstimmend, während die Lymphographie einen fraglichen Befall feststellen konnte, der computertomographisch unauffällig war.

Sonographie / Computertomographie

Bei 54 Übereinstimmungen von 69 Untersuchungen steht in 10 von 69 Fällen eine positive oder fragliche computertomographische Diagnose einem negativen Sonogramm gegenüber. Bei 2 positiven Computertomogrammen ist das Ergebnis der sonographischen Untersuchung fraglich positiv.

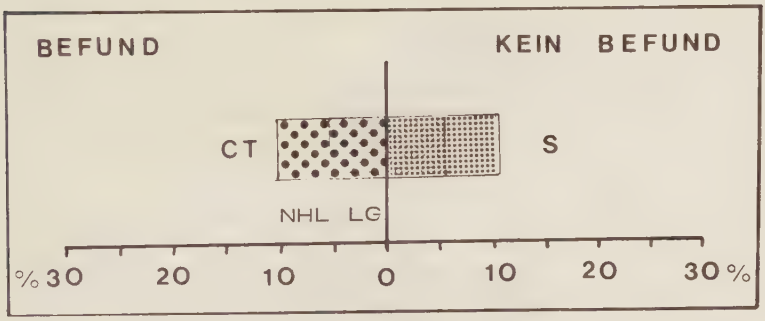


Abb. 20: Vergleich von Sonographie und Computertomographie unter Berücksichtigung aller Manifestationen.

NHL: Non-Hodgkin-Lymphom LG: Lymphogranulomatose

Lymphographie / Sonographie / Computertomographie

Bei 33 von 56 Untersuchungen besteht Übereinstimmung. In 8 von 56 Fällen kann die Lymphographie alleine einen positiven oder fraglichen Befund erbringen. In 7 weiteren Fällen ist lymphographisch und computertomographisch eine Erkrankung nachgewiesen. In 3 von 56 Fällen kann die Computertomographie keinen Befall sehen, während Lymphographie und Sonographie einen solchen diagnostizieren. In 3 anderen Untersuchungen ist Computertomographie und Sonographie eine Diagnose möglich, während die Lymphographie keinen Befall feststellen kann. In 2 von 56 Fällen gelingt es der Computertomographie alleine, einen Befall zu diagnostizieren.

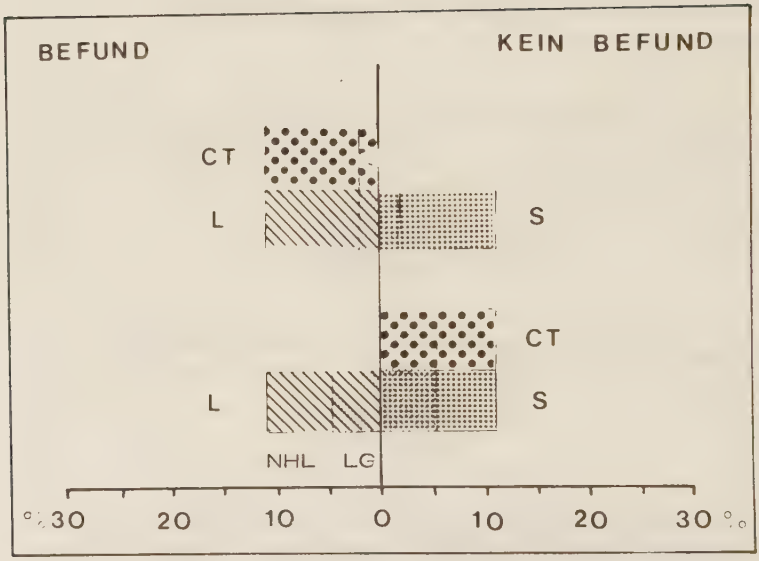


Abb. 21: Vergleich der drei Untersuchungsmethoden unter Berücksichtigung aller Manifestationen.

A: Positiver Befund bei Computertomographie und Lymphographie, negativer Befund bei der Sonographie.

B: Positiver Befund bei Lymphographie, negativer Befund bei Computertomographie und Sonographie.

NHL: Non-Hodgkin-Lymphom LG: Lymphogranulomatose

Zahl der Untersuchungen		Untersuchungsergebnisse		
		Lympho-graphie	Sono-graphie	Computer-tomographie
25	(51 %)	-	-	Ø
15	(31 %)	+	-	Ø
4	(8 %)	?	-	Ø
38	(55 %)	Ø	-	-
16	(23 %)	Ø	+	+
7	(10 %)	Ø	-	+
24	(43 %)	-	-	-
9	(16 %)	+	+	+
6	(11 %)	+	-	-
6	(11 %)	+	-	+

Tab. 8: Wichtigste Ergebnisse unter Berücksichtigung aller diagnostizierten Erkrankungsmanifestationen. (Ausführliche Tabelle im Anhang.)

Erläuterungen: -: kein Befund; +: Befund; Ø: keine Untersuchung.

Vergleich	Sensivität			Spezifität		
	L	S	CT	L	S	CT
Paraaortaler Lymphknotenbereich:						
L/S	88%	24%	-	93%	64%	-
S/CT	-	64%	88%	-	84%	91%
L/S/CT	75%	32%	61%	82%	62%	72%
Parailiacaler Lymphknotenbereich:						
L/S	92%	23%	-	97%	74%	-
S/CT	-	54%	77%	-	89%	95%
L/S/CT	81%	5%	33%	92%	61%	69%
Alle Manifestationen:						
L/S	100%	17%	-	86%	57%	-
S/CT	-	65%	96%	-	79%	93%
L/S/CT	83%	43%	67%	83%	58%	69%

Tab. 9: Sensitivität und Spezifität getrennt nach Lymphknotenbereich und den miteinander verglichenen Untersuchungsmethoden.

L: Lymphographie; S: Sonographie; CT: Computertomographie

5. Diskussion

In Anbetracht der bisher dargestellten Ergebnisse finden sich klare Unterschiede zwischen den Untersuchungsmethoden (s. Tabelle 8). Sicherlich ist die Zahl von 178 vergleichbaren Untersuchungen zu gering, um eine statistisch signifikante Aussage zu machen. Allerdings kann man die positiven Befunde, die im Abdominalbereich von irgendeiner der drei Methoden festgestellt worden sind, ins Verhältnis setzen zu dem Anteil der positiven Befunde der einzelnen Methode. So ergibt sich eine Sensivität der Lymphographie von 80 %, der Sonographie von 27 % und der Computertomographie von 54 %. Die Spezifität ist im Vergleich der drei Methoden für die Lymphographie 86 %, für die Sonographie 60 % und für die Computertomographie 70 %. (Einzelergebnisse siehe Tabelle 9).

Auch wenn man Sonographie und Computertomographie als sich ergänzende Untersuchungsmethoden zusammenfaßt und der Lymphographie gegenüberstellt, so ergibt sich bei Betrachtung aller Manifestationsorte für die Lymphographie eine Sensivität von 83 %, für die Sonographie und Computertomographie als kombinierte Diagnosemöglichkeiten eine Sensivität von 70 %. Da aber die Spezifität nur 54 % beträgt (Lymphographie 83 %), so muß doch bei negativem Ergebnis und weiter fortbestehendem Verdacht eine Lymphographie angeschlossen werden.

Bislang wurde noch keine Arbeit mit Vergleich von Lymphographie, Sonographie und Computertomographie unter den oben beschriebenen Kriterien angefertigt. Deshalb muß der Vergleich mit anderen Arbeiten, die nur eine Methode mit der Histologie oder zwei Methoden untereinander vergleichen, mit Zurückhaltung angestellt werden.

Sonographie:

B. Rochester (29) errechnete nach Untersuchung von 16 Patienten für die Sonographie eine Sensitivität von 67 % und eine Spezifität von 90 %. Er kann damit der Sonographie einen besseren Stellenwert zuordnen als es nach vorliegender Arbeit möglich ist.

A. Kratochwil (16) gibt nach Untersuchung von 23 Patienten eine Treffsicherheit der Sonographie von 74 % an, für die Lymphographie eine im Vergleich zu den hier vorliegenden Zahlen niedrige Treffsicherheit. B. Braschow (4) gibt an nach Untersuchung von 179 Patienten, keinen signifikanten Unterschied zwischen Sonographie und Lymphographie gefunden zu haben. Mit der Sonographie wurde in 87,5 % eine richtige Diagnose gestellt, mit der Lymphographie in 73 %. Auch hier stellt sich die Sonographie im Vergleich zur Lymphographie als ebenbürtige Methode dar, was nach den hier vorliegenden Untersuchungsergebnissen nicht der Fall ist.

H. Lutz (25) kann bei vergleichenden lymphographischen und sonographischen Untersuchungen an 45 Patienten für die Sonographie eine Sensivität von 97 %, eine Spezifität von 29 %, für die Lymphographie eine Sensivität von 100 % und eine Spezifität von 24 % feststellen. Hierbei ist die überaus geringe Spezifität beider Methoden nicht mit den Ergebnissen dieser vorliegenden Arbeit in Einklang zu bringen.

Computertomographie:

F.S. Alcorn (1) fand bei 16 Patienten der Stadien I und II sechsmal keine Übereinstimmung von lymphographischen und computertomographischen Ergebnissen. Bei 17 Patienten der Stadien III und IV ergab sich nur zweimal keine Übereinstimmung der Untersuchungsergebnisse. Diese Übereinstimmung von 76 % ist durchaus vergleichbar mit der Übereinstimmung von Computertomographie und Lymphographie in dieser Arbeit von 70 %.

E.G. Schaner (30) beschreibt bei 23 Patienten mit lymphatischer Systemerkrankung die Nachteile der Lymphographie im Vergleich zur Computertomographie, die auch in der vorliegenden Arbeit zum Ausdruck kommen. Bei 10 von 23 Patienten konnte nur die Computertomographie einen Lymphknotenbefall an den Nierenhili feststellen, bei 3 von 23 nur die Computertomographie einen Mesenterialbefall. Diese Beobachtungen stimmen auch mit denen dieser Arbeit überein.

W. Marshall (26) machte ebenfalls die Beobachtung, daß der innere Aufbau und die morphologischen Veränderungen kleiner Lymphknoten nur von der Lymphographie diagnostiziert werden können. Er beobachtete auch bei seinen 11 Patienten, daß die wahre Ausdehnung des Lymphknotens in der Computertomographie sicher zu diagnostizieren ist, während sich diese Lymphknoten lymphographisch nur partiell anfärben.

J. Lee (23) fand bei 80 Patienten eine Übereinstimmung zwischen Computertomographie und Lymphographie in 84 % der Fälle. Diese Übereinstimmung liegt etwas höher als in vorliegender Arbeit. Übereinstimmend bemerkte er, daß die Computertomographie die Bereiche der Zwerchfellschenkel und der mesenterialen Lymphknoten diagnostizieren kann, während die bipedale Lymphographie diese Bereiche nicht erreicht.

K. Lackner (21) fand bei 118 untersuchten Patienten eine Sensitivität der Computertomographie paraaortal von 80 %, bei der Lymphographie von 89 %. Die Spezifität der Computertomographie beträgt paraaortal 93 %, die der Lymphographie 95 %. In der vorliegenden Arbeit liegt die Sensitivität im Paraartalbereich der Computertomo-

graphie bei etwa 61 %, bei der Lymphographie bei etwa 75 %. Die Spezifität in eben diesem Bereich ergibt bei der Computertomographie 72 %, bei der Lymphographie etwa 82 %. Die Ergebnisse sind im Verhältnis ähnlich, allerdings ist die Sensitivität in der vorliegenden Arbeit niedriger.

Im parailiacalen Bereich kann Lackner eine Sensitivität der Computertomographie von 81 %, der Lymphographie von 90 % angeben. Die Spezifität der Computertomographie liegt hier bei 90 %, die der Lymphographie bei 97 %. In der nun erstellten Arbeit beträgt die Sensitivität der Lymphographie etwa 81 %, die der Computertomographie allerdings 33 %. Nach den hier vorliegenden Ergebnissen scheint die Computertomographie gerade im Parailiacalbereich weniger sensitiv zu sein, was wahrscheinlich mit der sehr guten lymphographischen Darstellung nicht vergrößerter, aber infiltrierter Lymphknoten und der gleichzeitigen Unauffälligkeit im Computertomogramm zu erklären ist. Die Spezifität liegt in der vorliegenden Arbeit für Lymphographie bei 92 %, für Computertomographie bei 69 %. Lackner errechnet eine Befundübereinstimmung im paraaortalen Lymphknotenbereich von 80 % und im parailiacalen Bereich von 81 %. In dieser vorliegenden Arbeit ist die Befundübereinstimmung im Paraaortalbereich 70 %ig, im Parailiacalbereich 66 %ig.

J. Best berichtet in seiner Studie von 288 Patienten mit Hodgkin und Non-Hodgkin-Lymphomen. Bei 50 Patienten verglich er Computertomographie und die Ergebnisse entsprechender Laparatomien miteinander. Bei einem von 29 Patienten, die in der Laparatomie keinen Befall aufwiesen, war der computertomographische Befund falsch positiv. Bei 10 Patienten mit nachgewiesenem Befall der mesenterialen, paraaortalen bzw. parailiacalen Lymphknoten war der computertomographische Befund sieben mal negativ. Dies erscheint im Vergleich mit vorliegender Arbeit eine zu niedrige Sensitivität der Computertomographie zu beinhalten. Bei 48 Patienten verglich Best Lymphographie und Computertomographie. Elf mal konnte die Computertomographie vergrößerte Lymphknoten diagnostizieren, die außerhalb der lymphographisch erreichbaren Gebiete lagen.

H. Redman (28) fand bei 23 Patienten richtig positive Ergebnisse bei der Computertomographie in acht von zehn Fällen, bei Untersuchung der abdominellen Lymphknoten. Die richtig negativen Ergebnisse waren 12 von 13 bei der Computertomographie und 13 von 13 bei der Lymphographie. Auch diese Arbeit zeigt eine vergleichbare Spezifität und Sensibilität von Computertomographie und Lymphographie, welche auch in hier vorliegender Arbeit bestätigt werden konnte. M. Zelch (37) fand bei der Computertomographie 27 richtige Lymphomdiagnosen und zwei falsche, während die Lymphographie 28 richtige und eine falsche Diagnose stellte. Auch hier scheinen Computertomographie und Lymphographie in etwa gleich gute Ergebnisse zu erbringen.

D. Stephens (32) fand beim Vergleich von Lymphographie und Computertomographie bei 28 Patienten eine negative Übereinstimmung in 18 Fällen und eine positive Übereinstimmung bei 6 Patienten. Dreimal war die Lymphographie negativ, während die Computertomographie einen Lymphknotenbefall feststellen konnte. Einmal war es lymphographisch möglich, einen Befund im Oberschenkelbereich zu erheben, der im Computertomogramm nicht zu sehen war. Auch hier stellt sich die Computertomographie als sehr gute Diagnosemöglichkeit dar.

Widersprochen werden muß hier der von M. Collard (8) gemachten Aussage, daß der Lymphographie nur noch historischer Wert zukommt. Die Lymphographie ist immer noch, gerade auch unter Berücksichtigung der in dieser Arbeit erstellten Zahlen, unerläßlich zur Beurteilung der Struktur eines nach Form und Größe unauffälligen Lymphknotens. Die Lymphographie erleidet sicherlich eine Einschränkung ihrer Indikationsbreite, bleibt aber als Teil der Gesamtdiagnose unverzichtbar.

Zusammenfassend seien die Vor- und Nachteile der Untersuchungsmethoden noch einmal dargestellt:

Bei der Lymphographie sind im Iliacal- und Paraaortalbereich Diagnosen mit hoher Treffsicherheit möglich. Schon Speicherstrukturveränderungen am nicht vergrößerten Lymphknoten lassen eine spezifische Diagnose zu. Allerdings sind die Nebenerscheinungen

der Methode zu beachten. Bei den 105 Patienten ist von einer anaphylaktischen Reaktion und einer allergischen Reaktion zu berichten. Da die Lymphographie weitgehend auf die iliacalen und paraaortalen Lymphknoten beschränkt ist, bleiben Krankheitsmanifestationen im hochparaaortalen Bereich, hinter den Zwerchfellschenkeln, und Manifestationen im Mesenterium und an den Hili von Nieren, Leber und Milz verborgen.

Die Sonographie konnte nur weniger als die Hälfte der positiven Befunde bereitstellen. Sie kann als einzige Methode ohne Strahlenbelastung und Risiko für den Patienten durchgeführt werden. Durch Longitudinal-, Schräg-, oder Horizontalschnitte ist eine gute Orientierung im Abdomen möglich. Zudem ist die Methode ohne größeren Aufwand auch an ambulanten Patienten durchführbar. Eingeschränkt wird das sonographische Bild durch hohe Impedanzunterschiede, wie z.B. zwischen Knochen und Gewebe oder zwischen Luft und Gewebe. Auch bei adipösen oder muskulösen Patienten ist die Bildinformation der Sonographie beschränkt, weil auf Grund der zu erwartenden Nebenwirkungen die Schallenergie nicht entsprechend der zunehmenden Absorption gesteigert werden kann.

Die Computertomographie, welche einen recht hohen Anteil an den positiven Ergebnissen erreichte, stellt pro Aufnahme einen kompletten Körperquerschnitt dar. So können nicht nur vergrößerte Lymphknoten in dem der Lymphographie zugänglichen Bereich, sondern auch sämtliche anderen Lymphknotenvergrößerungen dargestellt werden. Besonders hervorzuheben sind die Nodi lymphatici mediastinales posteriores inferiores, die auch der Sonographie nicht zugänglich sind, da hier schon Luftüberlagerungen der Lunge ein sonographisches Bild unmöglich machen. Die gespeicherten Bilddaten sind jederzeit wieder abrufbar und können auch später nach anderen Gesichtspunkten nochmals ausgewertet werden. Schließlich sind zur Kontrolle CT-Bilder in identischer Einstellung reproduzierbar. Lymphknotenvergrößerungen können ausgemessen werden und so der Therapieerfolg bei einer Wiederholungstomographie quantifizierbar gemacht werden. Nachteil der computertomographischen Untersuchung ist die Schwierigkeit, einen nicht vergrößerten aber befallenen Lymphknoten zu

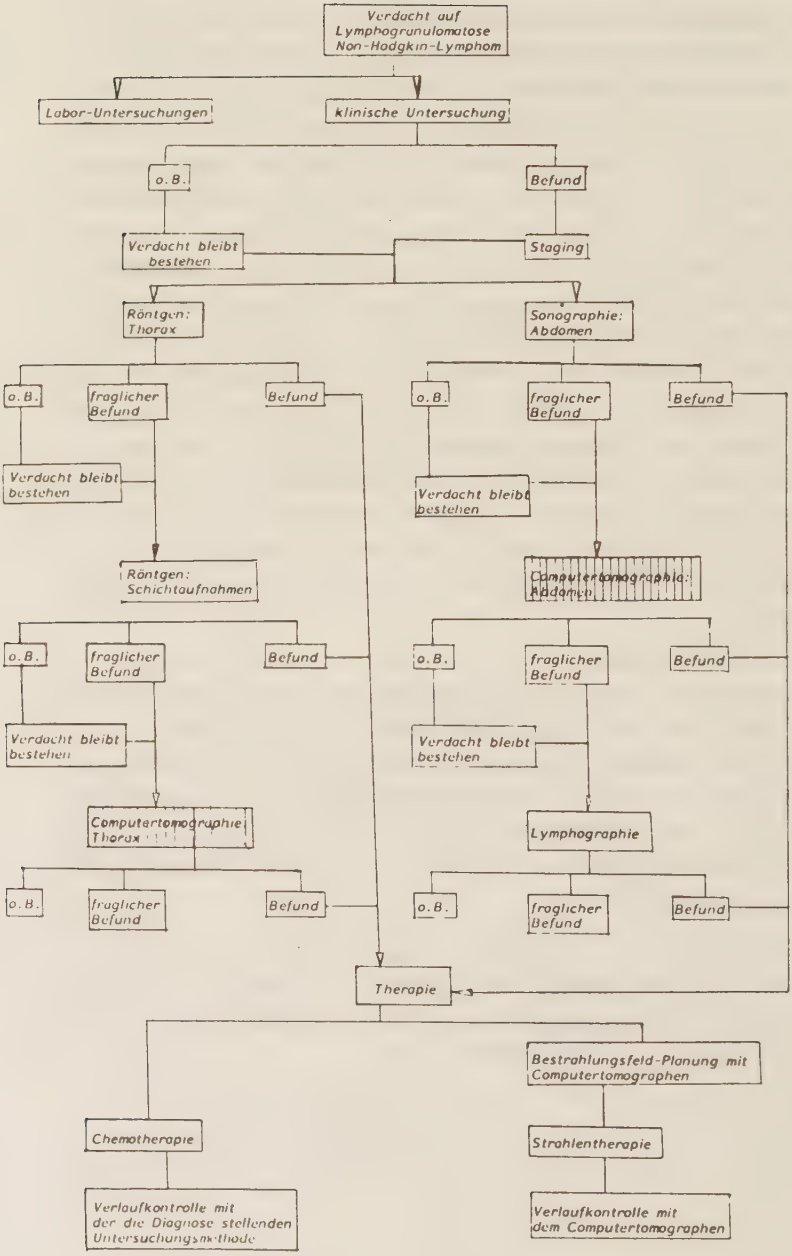
erkennen. Auch nach vorheriger Lymphographie ist oft durch die geringe Auflösung ein umschriebener Speicherdefekt nicht feststellbar. Schwierig wird die Organabgrenzung bei fehlendem Fettgewebe, da dieses eine zur Diagnostik erforderliche Trennschicht darstellt.

Der Wert der Computertomographie ist begründet durch die relativ hohe Anzahl der positiven Befunde, die exakte und reproduzierbare Darstellung von vergrößerten Lymphknoten im gesamten Abdominalbereich, sowie durch die fehlenden Nebenerscheinungen. Wenn computertomographisch eine zuvor histologisch gesicherte Systemerkrankung festgestellt worden ist, so kann sogleich eine Therapie eingeleitet werden und auch computertomographisch der Therapieerfolg beurteilt werden, ohne eine Lymphographie durchführen zu müssen.

Als unproblematische Screening-Methode kann die Sonographie gut den ersten Schritt in einer Untersuchungsreihe darstellen. Ihre Treffsicherheit ist mehr als die anderen Methoden abhängig von dem Geschick und der Erfahrung des Untersuchers. So kann sonographisch zur Zeit eine abdominelle Manifestation der Erkrankung nicht ausgeschlossen werden. Sie ergänzt aber sinnvoll eine der beiden anderen Methoden.

Am Rande zeigte sich bei 27 Untersuchungsvergleichen zwischen Röntgen-Thoraxaufnahmen und Computertomographie bzw. Schichtaufnahmen und Computertomographie bei 17 von 27 Untersuchungen eine Übereinstimmung. Bei 10 Untersuchungen (37 %) konnte computertomographisch ein intrathorakaler Lymphknotenbefall gezeigt werden, der zuvor nicht diagnostizierbar war. Auch hier scheint die Computertomographie einen Wert in Ergänzung der bewährten Diagnosemöglichkeiten zu bieten.

Aus den bisherigen Ergebnissen ergibt sich eine Reihenfolge im Einsatz der Untersuchungsmethoden, die unter Abwägung der Belastung des Patienten und einer möglichst genauen Diagnosestellung zustande kommt (siehe Fließschema Abbildung 22).


Verdacht auf Lymphogranulomatose Non-Hodgkin-Lymphom
Labor-Untersuchungen
klinische Untersuchung
o.B.
Befund
Verdacht bleibt bestehen
Staging
Röntgen: Thorax
Sonographie: Abdomen
o.B.
fraglicher Befund
Befund
Verdacht bleibt bestehen
Röntgen: Schichtaufnahmen
Computertomographie: Abdomen
Computertomographie: Thorax
Lymphographie
Therapie
Bestrahlungsfeld-Planung mit Computertomographen
Chemotherapie
Strahlentherapie
Verlaufkontrolle mit der die Diagnose stellenden Untersuchungsmethode
Verlaufkontrolle mit dem Computertomographen

Zusammenfassung

In dieser Arbeit werden die Untersuchungsergebnisse von Lymphographie, Sonographie und Computertomographie von 105 Patienten verglichen. 53 Patienten sind an Lymphogranulomatose erkrankt, 52 Patienten an Non-Hodgkin-Lymphom.

Die Patienten wurden je nach Indikationsstellung lymphographisch und/oder sonographisch und/oder computertomographisch untersucht. In die Auswertung aufgenommen wurden nur die Untersuchungen, die einen maximalen Abstand von 37 Tagen hatten und zwischenzeitlich keine Untersuchung durchgeführt wurde.

Es wurden sowohl die Erstuntersuchungen als auch nachfolgende Kontrolluntersuchungen in die Arbeit aufgenommen.

Ausgewertet wurden somit 109 Lymphographien, 174 Sonographien und 129 Computertomographien.

Die Auswertung konnte für die parailiacalen und paraaortalen Lymphknotenbereiche gemacht werden, sowie unter Berücksichtigung aller Manifestationen der Systemerkrankungen.

Im Vergleich der verschiedenen Untersuchungsmethoden bei Manifestation der Erkrankung im Paraaortalbereich war die Sensitivität der Lymphographie 75 %, Sonographie 32 % und Computertomographie 61 %. Sonographie und Computertomographie haben zusammen eine Sensitivität von 81 %. Sonographie und Computertomographie zeigten nur eine Sensitivität von 5 % bzw. 33 %, zusammen von 38 %.

Bei Betrachtung des gesamten Abdominalbereichs und Bewertung eines positiven Befundes unabhängig von dem Ort der Manifestation, so ist die Sensitivität der Lymphographie bei 83 %, der Sonographie bei 43 %, der Computertomographie bei 67 % und der beiden letzten Methoden gemeinsam 70 %.

Das bessere Abschneiden der Lymphographie kann erklärt werden durch die Diagnose vergrößerter und nicht vergrößerter Lymphknoten mit Strukturveränderungen. Obwohl Computertomographie

und Sonographie eben diese nicht vergrößerten Lymphknoten nicht feststellen können, wird durch Erfassung des gesamten Abdominalbereiches bei der Computertomographie, im besonderen durch Erfassung der Lymphknoten hinter den Zwerchfellschenkeln, eine ähnlich gute Diagnose möglich.

Der Lymphographie kommt also nicht nur historischer Wert zu, wie M. Collard (8) vermutete, sondern bleibt sie in Kombination mit Sonographie und Computertomographie eine unverzichtbare Untersuchungsmethode. Nur in der Lymphographie kann der in seiner Struktur veränderte Lymphknoten erkannt werden, denn sowohl Sonographie als auch Computertomographie stellen nur eine über ein bestimmtes Maß hinausgehende Größenveränderung dar, wie es auch schon in der Arbeit von W. Frommhold (11) betont wird.

Nach Abwägung der Invasivität der Untersuchungsverfahren und der Resultate kommt der Sonographie der Wert der unkompliziertesten, aber auch der ungenauesten Methode zu. Auf der anderen Seite steht die Lymphographie mit recht guten Ergebnissen, aber nicht vernachlässigbaren Nebenerscheinungen.

Der Wert der Computertomographie zeigt sich in guten Ergebnissen, die allerdings durch die Nichterkennung von befallenen, aber nicht vergrößerten Lymphknoten geschmälert wird.

Positiv bei Sonographie und Computertomographie ist, daß vergrößerte Lymphknoten direkt dargestellt werden und eine meßbare Verkleinerung ein direktes Korrelat des Therapieerfolges darstellen. Weiterhin kann die Computertomographie mit höherer Treffsicherheit als die Sonographie lymphographisch nicht darstellbare Lymphknotenbereiche erfassen:

Die hochparaaortalen Lymphknoten, die Lymphknoten an der Mesenterialwurzel, die Lymphknoten an den Hili der parenchymatösen Gewebe. Aus dem Bisherigen leitet sich der Stellenwert der Computertomographie wegen fehlender Invasivität vor der Lymphographie und wegen der Strahlenbelastung und des höheren Aufwandes nach der Sonographie ab.

ANHANG

Zahl der Untersuchungen			Untersuchungsergebnisse		
LG + NHL	LG	NHL	Lympho-graphie	Sono-graphie	Computertomo-graphie
28 (57.1%)	17	11	-	-	Ø
2 (4.1 %)	2	-	+	+	Ø
13 (26.5%)	4	9	+	-	Ø
2 (4.1 %)	1	1	-	+	Ø
4 (8,2 %)	2	2	?	-	Ø
49 (100%)	26	23			
2	1	1	-	Ø	-
1	1	-	+	Ø	-
1	1	-	?	Ø	-
4	3	1			
42 (60.9%)	18	24	Ø	-	-
13 (18.8%)	6	7	Ø	+	+
7 (10.1%)	4	3	Ø	-	+
3 (4.3%)	2	1	Ø	+	-
2 (2.9%)	0	2	Ø	?	+
1 (1.5%)	-	1	Ø	?	-
1 (1.5%)	1	-	Ø	-	?
69 (100%)	31	38			
28 (50.0%)	17	11	-	-	-
6 (10.7%)	4	2	+	+	+
8 (14.3%)	2	6	+	-	-
5 (8.9%)	1	4	+	-	+
4 (7.1%)	1	3	-	-	+
2 (3.6%)	2	-	+	?	-
1 (1.8%)	-	1	-	+	+
1 (1.8)	1	-	-	+	-
1 (1.8%)	-	1	?	+	+
56 (100%)	28	28			

Tab.1 Ergebnisse bei Untersuchung der paraaortalen Lymphknoten.
-:kein Befund; +: Befund; ?: fraglicher Befund; Ø: keine Untersuchung
NHL: Non-Hodgkin-Lymphom; LG: Lymphogranulomatose

Zahl der Untersuchungen			Untersuchungsergebnisse		
LG + NHL	LG	NHL	Lympho-graphie	Sono-graphie	Computertomo-graphie
34 (69.4%)	22	12	-	-	Ø
2 (4.1%)	1	1	+	+	Ø
10 (20.4%)	3	7	+	-	Ø
1 (2.0%)	-	1	-	+	Ø
2 (4.1%)	-	2	?	-	Ø
49 (100%)	26	23			
3	2	1	-	Ø	-
1	1	-	+	Ø	-
4	3	1			
55 (79.7%)	26	29	Ø	-	-
4 (5.8%)	1	3	Ø	+	+
6 (8.7%)	1	5	Ø	-	+
3 (4.4%)	2	1	Ø	+	-
1 (1.4%)	1	-	Ø	-	?
69 (100%)	31	38			
33 (58.9%)	21	12	-	-	-
11 (19.6%)	4	7	+	-	-
4 (7.1%)	1	3	+	-	+
3 (5.4%)	-	3	-	-	+
2 (3.6%)	1	1	?	-	-
1 (1.8%)	1	-	+	?	-
1 (1.8%)	-	1	?	+	-
1 (1.8%)	-	1	+	-	?
56 (100%)	28	28			

Tab. II: Ergebnisse bei Untersuchung der parailiacalen Lymphknoten.
Erläuterungen: -: kein Befund; +: Befund; Ø: keine Untersuchung
?: fraglicher Befund.
NHL: Non-Hodgkin-Lymphom; LG: Lymphogranulomatose

Zahl der Untersuchungen			Untersuchungsergebnisse		
LG + NHL	LG	NHL	Lympho-graphie	Sono-graphie	Computertomo-graphie
25 (51.0%)	15	10	–	–	Ø
3 (6.1%)	1	2	+	+	Ø
15 (30.6%)	6	9	+	–	Ø
4 (8.2%)	2	2	?	–	Ø
2 (4.1%)	2	–	–	?	Ø
49 (100%)	26	23			
2	1	1	–	Ø	–
1	1	–	+	Ø	+
1	1	–	?	Ø	–
4	3	1			
38 (55.1%)	18	20	Ø	–	–
16 (23.2%)	8	8	Ø	+	+
1 (1.5%)	–	1	Ø	+	–
7 (10.1%)	4	3	Ø	–	+
2 (2.9%)	–	2	Ø	?	–
3 (4.3%)	1	2	Ø	–	?
2 (2.9%)	–	2	Ø	?	+
69 (100%)	31	38			
24 (42.8%)	16	8	–	–	–
9 (16.1%)	5	4	+	+	+
6 (10.7%)	3	3	+	–	–
6 (10.7%)	1	5	+	–	+
3 (5.3%)	1	2	–	+	+
2 (3.6%)	–	2	–	–	+
2 (3.6%)	2	–	+	?	–
1 (1.8%)	–	1	+	–	?
1 (1.8%)	–	1	+	+	–
56 (100%)	28	28			

Tab. III: Ergebnisse unter Berücksichtigung aller diagnostizierten Erkrankungsmanifestationen.

+: Befund; –: kein Befund; ?: fraglicher Befund; Ø: keine Untersuchung.
LG: Lymphogranulomatose; NHL: Non-Hodgkin-Lymphom.

Literaturverzeichnis

ALCORN, F.S. et al., Contributions of Computed Tomographie in the Staging and Management of Malignant Lymphoma. Radiology 125: 717-723, Dec. 1977

BERNARDINO, M.E. et al., Computed Tomography Diagnosis of Mesenteric Massis. AJR 132: 33-36, Jan. 1979

BEST, J.J.K. et al., Computed tomography of abdomen in staging and management of lymphoma. British Medical Journal, 1978, 2, 1675-1677.

BRASCHO, D.J. et al., The Accuracy of Retroperitoneal Ultrasonography in Hodgkin's Disease and Non-Hodgkin's Lymphoma. Radiology 125: 485-487, Nov. 1977

BREIMANN, R.S. et al., CT.Pathologic Correlations in Hodgkin's Disease and Non-Hodgkin's Lymphoma. Radiology 126: 159-166, Jan. 1978

CARTER, B.L. et al., Computed Tomography of the Retroperitoneum and Abdominal Wall. Seminars in Roentgenology, Vol.XIII, No. 3 (July), 1978

CASTELLINO, R.A., et al., Lymphographic Accuracy in Hodgkin's Disease and Malignant Lymphoma with a Note on the "Reactive" Lymph Node as a Cause of Most False-Positive Lymphograms. Investigative Radiology, Vol. 9, 1974, 155-165.

COLLARD, et al., Die Lymphographie gerät in Agonie, Lymphologie Band II (1978) S. 96-104.

FREIMANIS, A.K., Echographic Diagnosis of Lesions of the Abdominal Aorta and Lymph Nodes. Radiologic Clinics of North America - Vol. XIII, No. 3, Dec. 1975

FROMMHOLD,W., Hg, Erkrankungen des Lymphsystems, 1981 Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York.

FROMMHOLD, W., et al., Die Lymphographie gerät in Agonie. Lymphologie, Band III, Heft 1 (1979) 23

FUCHS, W.A., et al., Hg, Ultraschall - Computertomographie des Abdomens. Verlag Hans Huber, Bern, Stuttgart, Wien 1978 .

HARELL, G.S. et al., Computed Tomography of the Abdomen in the Malignant Lymphomas. Radiologic Clinics of North America- Vol. XV, No. 3, Dec. 1977

HEITZMAN, E.R. et al., Radiologic Analysis of the Mediastinum utilizing Computed Tomography. Radiologic Clinics of North America - Vol. XV, No. 3, Dec. 1977

HEUSER, L., et al., Erweiterung der thoracalen Diagnostik durch die Computertomographie. Röntgen-Bl. 31 (1978) 135-144

HÜBENER, K.-H., Computertomographie des Körperstammes. 1981, Georg Thieme Verlag, Stuttgart-New York.

JOST, R.G., Computed Tomography of the Thorax. Radiology 126: 125-136, Jan. 1978

KRATOCHWIL, A., et al., Die Wertigkeit und Grenzen der Echographie für die Diagnostik abdomineller Lymphome bei malignen Erkrankungen. Fortschr. Röntgenstr. 122, 5 (1975) 410-417

KÜSTER, W., et al., Die Bedeutung der Computertomographie für die Abklärung von Patienten mit Hodentumoren. Röntgen-Bl. 32 (1979) 526-532

LACKNER, K., Vergleich zwischen Computertomographie und Ultraschall bei abdominellen und renalen Raumforderungen. Röntgen-Bl. 31 (1978) 123-134

LACKNER, K., et al., Erweiterung der Röntgendiagnostik im Thoraxbereich durch die Computer-Tomographie. Radiologe 19, 79-89 (1979)

LACKNER, K., Wertigkeit der Computertomographie bei der Stadieneinteilung primärer Lymphknotenneoplasien. Fortschr. Röntgenstr. 132, 1 (1980) 21-30.

LEE, J.K.T., Accuracy of CT in Detecting Intraabdominal and Pelvic Lymph Node Metastases from Pelvic Cancers. Am. J. Roentgenol. 131: 675-679, Oct. 1978

LEE, J.K.T., et al., Accuracy of Computed Tomography in Detecting Intraabdominal and Pelvic Adenopathy in Lymphoma. Am. J. Roentgenol. 131: 311-315, Aug. 1978

LEVITT, R.G. et al., Detection of Neoplastic Involvment of the Mesentery and Omentum by Computed Tomography. Am. J. Roentgenol. 131: 835-838, Nov. 1978

LUTZ, H., et al., Vergleichende lymphographische und sonographische Untersuchung der retroperitonealen Lymphknoten bei malignen Lymphomen. Fortschr. Röntgenstr. 120, 4 (1974) 396-401

MARSHALL, W.H., et al., Computed Tomography of Abdominal Paraaortic Lymph Node Disease: Preliminary Observations with a 6 Second Scanner. Am. J. Roentgenol. 128: 749-764, May 1977

PILEPICH, M.V., et al., Contribution of Computed Tomography to the Treatment of Lymphomas. Am.J. Roentgenol. 131: 69-73, July 1978

REDMAN, H.C., et al., Computed Tomography as an Adjunct in the Staging of Hodgkin's Disease and Non-Hodgkin's Lymphomas. Radiology 124: 381-385, Aug. 1977

ROCHESTER, D., et al., Ultrasound in the Staging of Lymphoma. Radiology 124: 483-487, Aug. 1977

SCHANER, E.G., et al., Computed Tomography in the Diagnosis, Staging and Management of Abdominal Lymphoma. Journal of Computer Assisted Tomography (Computed Tomography), 1 (2), 1977

STADLER, H.-W., et al., Computertomographische Diagnostik abdomineller Lymphknotenerkrankungen. Klinikarzt 8 (1979), 608-615

STEPHENS, D.H., et al., Computed Tomography of the Retroperiteal Space. Radiologic Clinics of North America - Vol. XV. No. 3, Dec. 1977

STEPHENS, D.H., et al., Diagnosis and Evaluation of Retroperitoneal Tumors by Computed Tomography. Am.J.Roentgenol. 129, 395-402, Sept. 1977

TRILLER, J., et al., Abdominale Sonographie Thieme Verlag, Stuttgart-New York 1980.

WEISSLEDER, H., Primäre maligne Lymphome in: Lymphograhie bei malignen Tumoren. Hg Meinhard Lüning et al. Thieme Verlag, Stuttgart, 1976

ZAUNBAUER, W., et al., Die diagnostische Zuverlässigkeit der Lymphographie beim Morbus Hodgkin. Fortschr. Röntgenstr. 126, 1 (1977) 1-5.

ZELCH, M.G., et al., Clinical Comparison of Computed Tomography and Lymphangiography for Detection of Retroperitoneal Lymphadenopathy. Radiologic Clinics of North America - Vol. XVII, No. 1, April 1979.

Lebenslauf

Michael Stadie		
geboren am	1. 7. 1954	in Ludwigshafen am Rhein
Eltern		Werner Stadie, Dipl. rer. pol. techn., Maria Stadie, geb. Lohrig
Familienstand		verheiratet mit Susanne Stadie geb. Rentschler, Gymnasiallehrerin
Staatsangehörigkeit		deutsch
Schulausbildung	1961-1965	Andreasschule Essen
	1965-1974	Burg-Gymnasium Essen, Theodor-Heuss-Gymnasium Kettwig, Abitur
Hochschulausbildung	1974-1978	Universitäten Kiel und Tübingen Ozeanographie, Biologie
	1977	Vordiplom Biologie
	1978-1984	Universitäten Hamburg und Tübingen: Medizin
	10. 5. 1984	Staatsexamen Medizin
Berufspraxis	15. 5. 1984	Wissenschaftlicher Angestellter der Universität Tübingen, Medizinische Klinik, Abt. IV Prof. Dr. M. Eggstein

Druck Köhler Tübingen